Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora mit Ausblicken auf die mesozoischen Folgefloren.

I. Teil.

Von

W. Gothan.

Mit 10 Figuren im Text.

Seite

Seit längerer Zeit ist keine zusammenfassende Darstellung über die Pflanzengeographie der paläozoischen Floren erschienen. Die letzte derartige Arbeit[1]) stammt von ZEILLER (Les provinces botaniques de la fin des

1) Eine frühere umfangreiche Arbeit von L. F. WARD, The geographical distribution of fossil plants. 8. Ann. Report. Geol. Surv. U. S. A. 1886—1887, 1889, ist mehr eine bibliographische Zusammenstellung, die als Literaturnachweis von Bedeutung ist, die Frage aber nicht von einem prinzipiellen Standpunkt betrachtet. Sie ist ja auch viel älter als die ZEILLERsche.

temps primaires. Rev. Gén. Sciences 1897, p. 5—11). Inzwischen sind aber durch die zum Teil beträchtlichen Fortschritte der Paläobotanik, insbesondere durch die Vermehrung unserer Kenntnisse verschiedener Lokalfloren, die in jener Arbeit vorgetragenen Resultate und Anschauungen zum Teil erweitert, zum Teil überholt und modifiziert worden. Vor allem haben mir selber eine größere Anzahl von Studienreisen, die mir Einblick in ein großes Material der verschiedensten Lokalsammlungen verschafften, speziell für die Flora der europäischen Steinkohlenbecken zahlreiche und zum Teil unerhoffte Ergebnisse geliefert, die später auch unter Verwendung weiterer Ergänzungen in einer größeren mit zahlreichen Abbildungen versehenen Arbeit veröffentlicht werden sollen. Einer Anregung des Herausgebers dieser Jahrbücher folgend, will ich jedoch im folgenden einen Überblick auch über diejenigen Resultate in pflanzengeographischer Hinsicht geben, die zum großen Teil auf diesen Studienreisen gewonnen wurden, die wesentlich die weitgehende Unterstützung durch die Direktion der Königlichen Geologischen Landesanstalt ermöglichte; ihr möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank zugleich auch für die Erlaubnis der Publikation in diesen Jahrbüchern zum Ausdruck bringen. Ich habe diese Aufgabe um so lieber übernommen, als durch die Publikation in einer botanischen, speziell pflanzengeographischen Zeitschrift die Hoffnung besteht, daß auch die Botaniker an diesen Darlegungen größeren Anteil nehmen werden. Es soll jedoch nicht nur die Rede von dieser eben berührten Steinkohlenflora des europäischen Typus sein, sondern auch die Fortschritte betrachtet werden, die in der Erkenntnis der Verbreitung der *Glossopteris*-Flora seit der Zeillerschen Arbeit erzielt worden sind, und zugleich das Verhältnis dieser beiden Floren näher betrachtet werden. —

Im allgemeinen herrscht noch heute die Anschauung, daß fruchtbare pflanzengeographische Studien im Paläozoikum nur betrieben werden können mit Rücksicht auf die Scheidung der Florengebiete am Ende dieser Periode; nämlich die Scheidung in die sog. *Glossopteris*-Flora, die um diese Zeit in den Gebieten des alten Gondwana-Kontinents zu Hause war (z. B. dem jetzigen Südamerika, Südafrika, Ostindien und Australien) und andererseits in die oben bereits als Steinkohlen-Flora des europäischen Typus bezeichneten, auch aus Deutschland zur Genüge bekannten Steinkohlen-Floren. Von diesem Gesichtspunkte aus ist auch speziell die Abhandlung Zeillers verfaßt worden, der darin auch die Beziehungen und Berührungspunkte beider Floren in großzügiger Weise auseinandersetzte, soweit diese bis damals bekannt waren.

Die Gründe für die Differenzierung zweier so verschiedener Florenprovinzen sind auch heute noch unbekannt. Besonders hindert uns, den Prozeß im einzelnen zu verfolgen, der Umstand, daß in den Gondwanagebieten eine unserer mittelkarbonischen Flora gleichaltrige nach allgemeiner Anschauung nicht nachgewiesen ist, daß die *Glossopteris*-Elemente vielmehr erst

um die Wende des Karbons gegen das Rotliegende (etwa seit dem Stéphanien, der Periode der Ottweiler Schichten[1]) usw.) auftreten. Man hat gerade für die Bedürfnisse der *Glossopteris*-Flora diese Periode als Permokarbon bezeichnet, da sich die genauere Identifizierung der Schichten in jenen Gebieten mit den europäischen kaum in Details durchführen läßt. Die Nachricht von einem Auffinden von *Glossopteris* in Schichten Australiens, die unserem Kulm entsprechen, ist bis jetzt noch nicht wieder bestätigt worden und mit größter Vorsicht aufzunehmen (s. auch S. 229). Alle oder doch wenigstens der größte Teil der *Glossopteris*-Gebiete zeigt eine weitere, sehr charakteristische und auffallende Erscheinung, nämlich die einer Vereisung zur Permzeit. Es haben zwar einige Geologen auch bei uns in Deutschland (vergl. z. B. Frech, Zeitschr. Ges. f. Erdkunde 1902, S. 622) Spuren einer solchen Vereisung nachweisen zu können geglaubt, indem sie geschrammte Blöcke aus einem Konglomerat des Rotliegenden in der Ruhrgegend als eiszeitliche Geschiebe deuteten, doch ist dieser Fund zu isoliert und die Entstehungsweise der Kritzen auf den betreffenden „Geschieben" zu fraglich, um eine derartig weitgehende Folgerung zuzulassen. Das Auftreten dieser permischen Vereisung in den Gondwanagebieten äußert sich in dem Vorhandensein einer jetzt in Gestalt eines Konglomerats erscheinenden Grundmoräne, mit zahllosen geschrammten und polierten Blöcken, sowie dem Vorhandensein eines stellenweise geschrammten Untergrundes. In Südafrika führt diese Grundmoräne den Namen Dwyka-Konglomerat, allgemeiner ist wohl sonst dafür auch der Name Tillit gebräuchlich. An der Richtigkeit der Deutung aller dieser Erscheinungen als glazial zweifelt heute wohl niemand mehr. Die Vermutung, daß demgemäß das Klima der *Glossopteris*-Flora ein kühleres gewesen sei, als das unserer Steinkohlen-Flora, liegt infolgedessen zwar nicht fern, erweist sich aber bei genauer Betrachtung als unrichtig und trügerisch. Daß zunächst Pflanzen mit so großen Blättern wie die Glossopteriden keine Glazialpflanzen gewesen sein können, bedarf keiner Erläuterung. Daß aber das Klima der *Glossopteris*-Gebiete überhaupt nicht wesentlich von demjenigen unseres oberen produktiven Karbons und Rotliegenden abgewichen haben kann, zeigt die Tatsache, daß hier und da Typen beider Floren zusammen vorgekommen sind, wovon nachher noch näher die Rede sein wird. Im übrigen ist auch die Frage, ob unsere heimische Steinkohlenflora, wie Potonié annimmt, ein tropisches Klima gehabt hat oder nur ein feuchtwarmes, noch keineswegs geklärt. Festzustehen scheint für diese nur, daß von einer nennenswerten Periodizität des Klimas nicht die Rede gewesen sein kann, daß jedenfalls Frostperioden in diesen Gebieten unbekannt waren. Hierauf weisen insbesondere die Verhältnisse der sekundäres Dickenwachstum zeigenden karbonischen Bäume, die so gut wie nie Andeutungen periodisch abgesetzter

---

1) Anm. Wegen der Schichtenbezeichnungen verweise ich auf die Tabelle S. 240/1.

Zuwachszonen zeigen. Im allgemeinen ist dies auch in den *Glossopteris*-Gebieten der Fall, jedoch zeigt sich hier die mit Bezug auf die permische Vereisung äußerst interessante Tatsache, daß an einigen Stellen in den unteren Schichten dieser *Glossopteris*-Flora Holzreste mit periodischen abgesetzten Zonen (Jahresringen) gefunden sind; das weist darauf hin, daß wenigstens die letzten Ausklänge der lokalen Abkühlung des dortigen Klimas noch stellenweise für gewisse Standorte dieser Flora fühlbar gewesen sind.[1]) Es zeigt auch zugleich, daß die betreffenden Gewächse dieser Perioden bereits sehr wohl imstande waren, abgesetzte Zuwachszonen auszubilden, und daß keinerlei Ursache vorhanden ist, wie das manchmal angenommen wurde, zu glauben, daß die »niedere Organisation« der Steinkohlenpflanzen oder dergleichen die damaligen Bäume außerstand setzte, solche Zuwachszonen zu bilden, d. h. in ähnlicher Weise zu reagieren wie heute.

Bei der Betrachtung der Gesamtfrage des Klimas der Steinkohlenzeit wird man niemals um den Umstand herumkommen, daß die bedeutendsten Steinkohlenvorkommnisse der Nordhemisphäre sich in einem ähnlichen Gürtel und ungefähr in denselben Breiten um die Erde herumziehen, wie es heutzutage der Gürtel der Moore tut. In den Tropen oder tropennahen Gebieten sind die Kohlenanhäufungen nicht nur im Karbon, sondern durch alle Zeiten hindurch viel geringere als in den nördlicheren Breiten, und so ist es auch heute noch. Die Entdeckung von Tropenmooren durch Koorders, Potonié, Wichmann u. a., so interessant sie an sich ist, vermag an diesem Verhältnis nichts zu ändern, indem von einer größeren Häufigkeit solcher in den Tropen nach allem nicht die Rede sein kann. Es bedarf vielmehr einer Anzahl spezieller zusammenwirkender Faktoren, um überhaupt das Zustandekommen solcher Moore und einer Torfbildung dort zu ermöglichen. (Vergl. hierüber besonders: H. Potonié, Entstehung der Steinkohle, 5. Aufl. 1910, S. 152 ff.)

Die Einzelheiten der Verbreitung der Floren und ihrer Elemente werden wir nachher näher besprechen; hier sei nur hervorgehoben, daß zunächst die *Glossopteris*-Flora an den verschiedenen Punkten, wo sie nachgewiesen ist, sehr einheitlich erscheint, indem ein und dieselben Arten in den Gondwanagebieten eine weltweite Verbreitung besaßen. Für die Steinkohlenflora des europäischen Typus wird ebenfalls gewöhnlich hervorgehoben, daß sie in den Arealen, in denen sie nachgewiesen ist, vollkommen einheitlich und praktisch identisch erscheint. Insbesondere wird immer mit Vorliebe auf die Identität der nordamerikanischen und

1) Der Umstand, daß bei Vereeniging in Südafrika das Dwyka-Konglomerat mit autochthonen Wurzeln der darauf lagernden *Glossopteris*-Flora durchzogen ist, erlaubt keinen Schluß darauf, daß etwa diese Pflanzen zuerst noch in der Nähe des Gletschers dort vegetiert haben; dann müßte man auch den Schluß ziehen, daß z. B. die auf den Moränen des Gardaseegletschers in Oberitalien wachsenden Pflanzen Glazialpflanzen sind.

europäischen Kohlenflora hingewiesen. Daß die Ansichten hierüber aber in diesem Punkte viel zu weitgehend und daß sich trotz aller sonstigen Uniformität selbst auf nahe Entfernungen manchmal geradezu unverständliche Verschiedenheiten zeigen, werden wir im folgenden sehen. —

Nach dem Vorhergesagten zerfällt die gesamte Arbeit in zwei Teile, von denen der erste die Pflanzengeographie der Steinkohlenflora des europäischen Typus behandelt, der zweite die *Glossopteris*-Flora; dort wird zugleich die Rede sein von den Gebieten, in denen beide Florengebiete zusammenstießen, z. T. wird darauf auch schon im ersten Teil hingewiesen werden müssen. In dem ersten Teil soll die erstgenannte Flora behandelt werden; der zweite, die *Glossopteris*-Flora betreffende, wird so bald wie möglich nachfolgen.

Bevor wir jedoch dazu übergehen, sei hier vorausgeschickt, nach welchen Leitlinien bei der Darstellung verfahren wurde. Da es sich ja nicht um lebende Floren handelt, die man in restloser Vollständigkeit zusammenbringen und beschreiben kann, sondern um fossile Floren, die niemals vollständig überliefert sind, so müssen wir da für unsere Betrachtungen einige Reserven machen. Je häufiger die betreffenden Pflanzen in der fossilen Flora auftraten, desto wahrscheinlicher und leichter ist ihre Erhaltung. Umgekehrt ausgedrückt: finden wir von gewissen Pflanzenarten oder Gruppen in einer bestimmten Lokalflora zahlreiche oder zahllose Stücke, so können wir mit Sicherheit annehmen, daß wir es mit einer der herrschenden Arten der betreffenden Flora zu tun haben. Man kann diese Arten, wie ich es in »Die Oberschlesische Steinkohlenflora« (Abhandl. Kgl. Preuß. Geol. L. A. N. F. H. 75, S. 253) getan habe, als Charakterarten bezeichnen, die übrigen seltener auftretenden Typen als akzessorische Arten. Von letzteren kann bei unseren Betrachtungen nicht die Rede sein, da bei ihnen das Risiko der Nichterhaltung im Verhältnis zu ihrer Rarität wächst, sondern nur von den Charakterarten der einzelnen Lokalfloren. Hierbei ist es auch nicht gleichgültig, wie es ja auch heute ist, ob ein und dieselbe Art an der einen Stelle als charakteristisch, an der anderen als akzessorisch zu bezeichnen ist. Am wichtigsten sind für unsere Betrachtungen leicht zu bestimmende Arten, von denen immerhin eine große Menge vorhanden ist, schwierige Typen wie z. B. manche kleinen Sphenopteriden, manche Sigillarien usw. bleiben ebenfalls außer Betracht. Dann spielt noch der Umstand eine Rolle, ob an den betreffenden Stellen Pflanzenreste sehr zahlreich oder weniger zahlreich gefunden werden. Es hat sich nämlich gezeigt, daß, wenn man auch in pflanzenärmeren Schichten von verschiedenen Lokalitäten sammelt, auch in einer ärmeren Flora noch häufig das Hervortreten der Charakterarten prozentualiter leicht bemerkt wird. In erster Linie wird man im folgenden die karbonischen Farne und Pteridospermen berücksichtigt finden, was einerseits daran liegt, daß mir selber

diese am besten bekannt sind und ich deswegen sie bisher habe am besten auswerten können, andererseits daran, daß sie überhaupt vielleicht die meisten Resultate für unsere Zwecke hergeben, indem bei Lepidophyten, Calamiten usw. floristische Differenzen lange nicht so sehr hervorzutreten scheinen.

I. Vorkarbonische und unterkarbonische Floren.

Die älteste Formation, aus der zuerst in nennenswerter Menge Landpflanzen bekannt sind, ist die oberdevonische Formation. Indes sind im ganzen genommen die Pflanzenreste aus diesen Schichten, sowohl was die Zahl der Funde als der Fundorte anbelangt, nur gering, weit geringer als die doch immerhin weit zahlreicheren Funde aus dem Unterkarbon (Kulm), die besonders in Europa an verschiedenen Stellen in recht beträchtlicher Menge vorhanden sind. Speziell für die oberdevonischen Pflanzen kann man daher pflanzengeographische Studien kaum unternehmen; der Vollständigkeit wegen sei jedoch einiges darüber mitgeteilt. Die berühmtesten Fundorte für oberdevonische Pflanzen sind die Bäreninsel südlich von Spitzbergen, das Ellesmere-Land des arktischen Nordamerika, Maine und New-Brunswick (Vereinigte Staaten bzw. Kanada), Irland (Kiltorkan), Belgien und das Donetzgebiet in Südrußland. Im ganzen läßt sich für diese Floren eine recht beträchtliche Einheitlichkeit feststellen, die besonders in dem Auftreten von *Archaeopteris*-Arten sich zeigt. Die eine Gruppe der *Archaeopteris*-Arten mit unzerteilten Blättchen, zu der *A. hibernica* und *Roemeriana* gehören, sind speziell in dem Irländisch-Spitzbergner Gebiet zu Hause, ferner in Belgien, Nordamerika[1]), die andere Gruppe mit feinzerteilten Blättchen (*A. fissilis* und *fimbriata*) ist im Donetzgebiet, auf der Bäreninsel und Ellesmereland gefunden worden, daneben spielen auf der Bäreninsel und Irland usw. baumartige Gewächse (Bothrodendraceen) eine bedeutendere Rolle (*Cyclostigma kiltorkense* usw.), und auf der Bäreninsel treten in größerer Menge neben anderen Formen die isolierten und in ihrer systematischen Stellung noch unklaren *Pseudobornia*-Stücke hinzu. Eine floristische Differenzierung auf Grund der bisherigen beschränkten Funde und Fundpunkte finden zu wollen, erscheint aber durchaus verfrüht und unmöglich. Im ganzen spricht sich jedenfalls in den Vorkommnissen eine große Gleichförmigkeit in der Pflanzenverbreitung aus.

Weit besser ist man schon mit der Kulmflora daran. Von dieser herrscht wie von der späteren Steinkohlenflora, und zwar in noch höherem Grade als über diese, die Anschauung einer fast absoluten Einheitlichkeit. Es ist nun in der Tat wahr, daß zweifellos verwandte Gruppen

---

1) Eine andere Gruppe, durch *A. archetypus* Schmalhausen repräsentiert, in Ellesmereland, Donetzgebiet, und anscheinend gehören dazu auch die australischen, von Feistmantel fälschlich als *Rhacopteris inaequilatera* bezeichneten Formen.

hier an sehr entfernten Punkten der Erde und zwar beider Halbkugeln auftreten. So haben wir z. B. *Lepidodendron Volkmannianum* im europäischen Kulm und ähnliche Formen im argentinischen Kulm, *Lepidodendron Veltheimi* erscheint ebenfalls weit verbreitet neben den in die Gruppe von *L. Jaschei* gehörigen Formen. Unter den farnähnlichen Gewächsen stellen die verschiedenen Archaeopteriden das Hauptkontingent. *Asterocalamites* ist als fast ubiquit zu bezeichnen. Dagegen scheint bereits hier bei genauerem Zusehen sich eine gewisse Differenzierung bemerkbar zu machen und zwar selbst in gar nicht übermäßig weit entfernten Gebieten. Besonders ist mir hier das Verhältnis der Flora des schottischen Kulm (Calciferous Limestone Schottlands) zum mitteleuropäischen, speziell deutsch-französischen Kulm aufgefallen. Zwei Charakterarten unserer Kulmflora, nämlich *Cardiopteris polymorpha* und *Sphenopteridium dissectum*, die man an keinem auch nur einigermaßen ergiebigen Fundgebiet des Kulms bei uns vermißt (Roannes am französischen Zentralplateau, Vogesengebiet, Schwarzwaldgebiet, schlesische Gebiete usw.), sind in der verhältnismäßig ebenso reichen schottischen Kulmflora nicht vertreten. Die in Schottland auftretende *Cardiopteris* gehört nach der Meinung von Kidston zu dem Typus der *C. nana* Eichwald, die bei uns mir nicht bekannt geworden, dagegen am Ural, in Schottland und im Spitzbergner Kulm zu Hause ist[1]). Wir werden gleich noch auf weitere Beziehungen zwischen dem arktischen und schottischen Kulm hinweisen. Als Gegenstück zu dem Fehlen der genannten Arten in Schottland ist dann zu erwähnen die bisher absolute Abwesenheit der wichtigsten Charakterart des schottischen Kulms überhaupt in unserem Gebiet, nämlich *Calymmotheca affinis*, die von Kidston aus Schottland von einer Menge von Fundorten angegeben wird und dort in Massen auftritt[2]). Höchst eigentümlich ist, daß diese Form oder eine ihr nahestehende auch im Kulm von Spitzbergen auftritt (*Sphenopteris Kidstoni* Nathorst). Der hierdurch erweckte Anschein einer arktisch-schottischen Provinz der Kulmflora wird in der Tat noch weiter bestätigt. In diesem Gebiet gelangt nämlich eine andere *Calymmotheca*-Art zu einer größeren Bedeutung, die sie bei uns nicht hat, wo sie vielmehr sehr selten ist (*C. bifida* L. und H.). Auffälliger als dies, das man vielleicht weniger gelten lassen wird, ist aber das häufige Auftreten einer bei uns erst mit ganz geringen Ausnahmen oberhalb des Kulms erscheinenden *Sphenophyllum*-

1) In seiner neuesten Arbeit hat Nathorst für diesen Typus eine neue Gattung *Cardiopteridium* aufgestellt (Nachträge zur palaeozoischen Flora Spitzbergens. Stockholm 1914, p. 16 ff.) und betont, daß die schottischen *Cardiopteris*-Stücke dazu gehören. Daß die auch von ihm gefühlten Abweichungen gegen die Flora unseres Kulms auf Altersdifferenzen beruhen, glaube ich nicht, da bei der lückenlosen Karbonserie in Schottland sich kaum ein Grund zu einer solchen Annahme findet.

2) Das von Vaffier, Carbonifére du Maconnais 1901, t. I, 1 angegebene Exemplar von Roannes gehört offenbar nicht zu der Art.

Art (*Sph. tenerrimum*). Bei uns in Deutschland habe ich überhaupt keinen sicheren Rest dieser Art aus dem Kulm kennen gelernt, und dies bestätigte mir auch Herr Zobel. (Ein echt versteinertes *Sphenophyllum* ist allerdings aus dem Kulm von Saalfeld von Solms-Laubach beschrieben worden, es ist aber unbekannt, zu welchen Abdrücken es gehört; *Sphenophyllum tenerrimum* wird es aber kaum sein, da diese Art bei uns in analogen Schichten fehlt, wie oben gesagt. Es kommt weder im Kulm der Vogesen, Mittelfrankreichs, noch des schlesischen und sächsischen Gebiets vor.) Dagegen tritt es in Spitzbergen häufig auf, ist ebenso im schottischen Kulm nicht selten. Die vor einigen Jahren neu entdeckte nordgrönländische Kulmflora (zwischen 80 und 81° nördl. Breite) trägt durch das Auftreten einiger Fetzen von *C. bifida* und des genannten *Sphenophyllum* trotz der großen Dürftigkeit der dort gesammelten Flora doch in so unzweideutiger Weise den Charakter der Spitzbergner Kulmflora, daß man durch diesen Fund in der Auffassung einer merklich spezialisierten arktischen Florenprovinz im Kulm nur bestärkt wird, obwohl natürlich noch Reserve geboten ist. Trotz der also in diesem Gebiet sonst recht einheitlichen Kulmflora darf man diese Differenzen um so weniger übersehen, und demjenigen, der, wie ich selber, in den mitteleuropäischen Kulmfloren bewandert ist, müssen sie unbedingt auffallen.

Auch von der südlichen Halbkugel sind uns Pflanzenreste bekannt geworden, die dem Kulm oder annähernd dieser Formation angehören und dies auch in ihrem ganzen Habitus verraten. Hier sind speziell die allerdings wenig zahlreichen Funde in Südamerika (Argentinien, Peru) und die aus Australien von Feistmantel beschriebenen Vorkommen zu erwähnen. Bei dem letzteren zeigt sich so recht der unheilvolle Einfluß der vorgefaßten Meinung, daß die in Australien gefundenen Kulmpflanzen dieselben sein müßten, wie bei uns. Denn nur so ist es zu erklären, daß Feistmantel die von ihm als *Rhacopteris inaequilatera* Göpp. sp. bestimmten Farne verkannt hat, die mit dieser Art und mit *Rhacopteris* überhaupt nichts zu tun haben, viel eher an *Archaeopteris* des Typus *archetypus* Schmalhausen erinnern[1]). Ebenso sind die Beziehungen der von Dun (Rec. geol. Surv. N. South Wales VI, 2, 1899, p. 107, t. XV) angegebenen Reste zu *Cardiopteris* unerwiesen und vorderhand abzulehnen.

Einer besonderen Erwähnung bedürfen indes gewisse Lepidophyten, die Feistmantel l. c. als *Lepidodendron nothum*, allerdings zu Unrecht, bestimmt hat (heute meist als *L. australe* Mc. Coy bezeichnet). Es sind meist entrindete, im sog. *Bergeria*-Zustand befindliche Stammstücke. Trotz-

---

1) Hier sei auch auf das angebliche *Sphenophyllum* hingewiesen, das Feistmantel aus diesen Schichten (Palaeontograph. Suppl. III, Lief. III, 1878, p. 73, t. II, Fig. 1) abbildet. Bei dem sonst gänzlichen Mangel vollspreitiger Sphenophyllen in analogen Schichten möchte ich das Stück vielmehr für einen verrutschten Rest der oben genannten *Archaeopteris* halten, deren Blätter bei Zerreißen etwas *Sphenophyllum* ähnlich sehen würden.

dem lassen sie durchweg ein sehr charakteristisches Äußere sehen, durch die meist fast quadratische und geradlinige Umgrenzung der Polster, was unsere heimischen Bergerien und auch Knorrien ganz gewiß nicht, unter keinen Umständen aber ständig wie jene Reste zeigen. Nimmt man nun weiter hinzu, daß dieselbe Form an einem anderen Punkt der Südhalbkugel, nämlich in Argentinien (vergl. Szajnocha, Sitzungsb. kais. Ak. Wiss. Wien, C, Abt. I, 1891, p. 202, t. II, Fig. 1; der genauere Fundort ist Retamito, Prov. S. Juan), also ebenfalls in einem Gebiet der *Glossopteris*-Flora auftritt, so gewinnt es den Anschein, als ob hier eine diesen Gebieten eigentümliche Lepidophytenform vorläge, deren Rindenskulptur wir leider bisher nicht genauer kennen. Jedenfalls verdient dieser Punkt ebenfalls einmal hervorgehoben zu werden.

In neuerer Zeit hat Stappenbeck (Geol. u. Palaeont. Abh. von Koken, 1911, p. 32 ff.) die an den einzelnen Vorkommen beobachteten Pflanzen der Provinz S. Juan zusammengestellt und hier mehrorts ein Zusammenvorkommen von permokarbonischen Typen (*Glossopteris ampla*, *Neuropteridium validum* u. a.) mit Kulmpflanzen (*Asterocalamites, Lepidodendron* cf. *australe*, *Cardiopteris* u. a.) nach Bodenbender angegeben. Es kann dies aber schwerlich richtig sein, sondern es liegen entweder Falschbestimmungen oder Vermengungen von Fossilien mehrerer Horizonte vor. Ein Gemisch von Permflora und Kulmflora in denselben Schichten ist ein Unding, und es wird wohl kein einsichtiger Forscher von dem von Bodenbender und Stappenbeck vorgetragenen Verhältnis überzeugt sein, besonders seitdem man in Australien den Fund von *Glossopteris* in unterkarbonen Schichten nach Mc. Coy nie wieder hat bestätigen können. Auch die Angabe des Vorkommens von *Cardiopteris polymorpha* dort dürfte kaum richtig sein; *Cardiopteris zuberi* Szajnocha (l. c. 1888, p. 233, t. II, 1) ist überhaupt keine *Cardiopteris*.

Über die Kulmpflanzen aus Peru (Lima) hat Steinmann (Geol. Rundschau, II, 1911, S. 50—51) eine kurze Mitteilung publiziert; er gibt von dort *Asterocalamites*, *Lepidodendron aff. Veltheimi* und *Volkmanni*, *Sphenopteris affinis* u. a. an. Nach dem, was wir oben über die Verbreitung von *Sphenopteris (Calymmotheca) affinis* gehört haben, ist das Vorkommen dort sehr unwahrscheinlich, und die Angabe dürfte kaum richtig sein. Im östlichen Teil der Cordillere bei Huanuco fanden sich weitere Kulmpflanzen, *Lepidodendron* und *Rhacopteris inaequilatera*; ob letztere Pflanze den Göppertschen Typus darstellt oder etwa — wie anzunehmen — den oben erwähnten von Feistmantel fälschlich damit vereinigten, kann nur die Besichtigung des Materials lehren.

Fassen wir das wenige über die Kulmflora Gesagte zusammen, so läßt sich sagen, daß zwar die Flora der ganzen Erde zu dieser Zeit durch das weit verbreitete Auftreten gewisser Gruppen und Arten einen recht einheitlichen Charakter trägt, daß sich jedoch andererseits deutliche Anzeichen

einer Spezialisierung in einzelnen Gebieten zeigen; denn wenn man sieht, daß Charakterarten des einen Gebiets in dem anderen so vollständig fehlen, wie wir das oben ausführten, so läßt sich diese Tatsache nicht übersehen. Speziell fühlbar ist die Eigentümlichkeit des als schottisch-arktische Provinz bezeichneten Gebiets im Verhältnis zu dem mitteleuropäischen. Auch die Kulmflora der Südhalbkugel (genauer gesagt: der Gondwanagebiete) ist nicht als in dem Maße mit der nördlichen übereinstimmend erwiesen, wie dies von vielen Forschern im voraus angenommen wurde.

II. Die eigentliche Steinkohlenflora des europäischen Typus.

Bedeutend zahlreicher und vielorts in Massenhaftigkeit gegenüber der Kulmflora tritt uns die eigentliche Steinkohlenflora entgegen. Durch die in der nachkulmischen Zeit einsetzende Steinkohlenbildung, die an sich schon das Vorhandensein einer reichlicheren Vegetation andeutet, sind wir auch in den Besitz viel zahlreicherer Pflanzenreste gekommen. Bevor wir nun zu der Betrachtung dieser in den einzelnen Steinkohlenbecken vertretenen Floren übergehen, seien noch einige notwendige Vorbemerkungen vorausgeschickt. Auch für diese oder vielleicht gerade für diese Flora findet man die Anschauung der Einheitlichkeit, wie wir schon vorn sagten, fast in allen Lehrbüchern betont. Inwieweit dies richtig ist, werden wir im folgenden sehen. Die Schwierigkeiten, die sich pflanzengeographischen Studien hier manchmal entgegenstellen, liegen, ganz abgesehen von dem an einzelnen Punkten ungenügenden Material, zum großen Teil in dem Umstande, daß manche Schichten in dem einen Steinkohlenbecken produktiv (d. h. Steinkohle führend) und damit auch pflanzenführend sind, während sie in anderen Becken entweder überhaupt nicht entwickelt oder steril sind. Man kann natürlich nur die Flora der Schichten pflanzengeographisch miteinander vergleichen, deren Gleichalterigkeit feststeht, und die Kenntnis dieser Altersverhältnisse der einzelnen Steinkohlenbecken gegeneinander, die wiederum zum großen Teil der Paläobotanik zu danken ist, ist daher eine unerläßliche Bedingung für denjenigen, der solche Studien anstellen will.

Weiterhin müssen wir etwas über die Lage wenigstens der mitteleuropäischen Steinkohlenbecken zueinander vorausschicken, wozu das beigefügte Kärtchen zu Rate gezogen werden mag. Im Laufe der Steinkohlenzeit wurden in Mitteleuropa zwei gewaltige Gebirgsketten aufgetürmt, von denen viele unserer deutschen Mittelgebirge noch Reste darstellen. Suess hat sie als das variszische und armorikanische Gebirge bezeichnet. Die Lage des vermutlichen Außenrandes und der Abdachung dieser Gebirge ist aus dem Kärtchen (Fig. 1) ersichtlich, das auch zeigt, daß die Gebirge sich im französischen Zentralplateau schaarten. Die Lage dieser Gebirgszüge hat die Situation und Entwicklung der Steinkohlenbecken bestimmend beeinflußt; die größten von ihnen, auf der Karte schwarz dargestellt, lagen entweder nicht allzuweit von dem im Norden befindlichen Meere oder sogar

an dessen Ufern selber. Der Beweis hierfür liegt in dem gelegentlichen Auftreten mariner Zwischenschichten innerhalb der im übrigen ja rein terrestrischen Ablagerungen der Steinkohlenbildung, was die Annahme einer Meeresüberflutung an solchen Punkten nötig macht. Man nennt diese Becken paralische (vom griechischen παρα an und ἅλς Meer). Entweder haben sie in nicht allzu großer Entfernung vom Meeresspiegel oder vielleicht sogar in dessen unmittelbarer Nähe gelegen, in jedem Falle aber sind sie nicht nennenswert über das Niveau des Meeresspiegels erhaben gewesen. Ob man sich deswegen, wie dies einige Forscher tun, in der Flora der paralischen Becken eine halophytische (Kubart) nach Art der Mangrove vorzustellen hat, oder, worauf namentlich Potonié hingewiesen hat, eher eine mit den Waldmooren zu parallelisierende Pflanzenformation, mag dahingestellt bleiben. Im allgemeinen hat die letztere Annahme mehr für sich, da man sich wohl die Karbonmoore als in der Ebbe-Flut-Zone liegend nicht



Fig. 1. Skizze der Lage der mitteleuropäischen Steinkohlenbecken. a = armorikanischer, v = variszischer Gebirgsbogen.

Paralische Becken (ganz schwarz): E = englische Becken, F, B, A, R = Nordfranzösisch Belgisch-Aachener (linksrheinischer)-Ruhrkomplex, O = Oberschlesisches, (D = Donjetz-Becken, ohne Zusammenhang mit den vorigen).

Binnen- (limnische) Becken (schraffiert): C = Französ. Zentralplateau (zahlreiche kleine Einzelbecken), S = Saarbrücken, Z = Zwickau-Lugau, $Bö$ = Böhmische Binnenbecken, N = Niederschles.-Böhmisches Becken (H = Becken von Eregli oder Héraclée in Kleinasien).

vorstellen kann. Hiermit in Übereinstimmung steht auch das Fehlen jeglicher Art von Stelz- und Atemwurzeln, wie sie die Mangrovegewächse als Bewohner der Gezeitenzone benötigen. Unsere gewöhnlichen Flachmoorbäume haben keine Atemwurzeln nach Art der Mangrove, mit Ausnahme des einen Spezialfall darstellenden *Taxodium*[1]). Potonié hat zwar gewisse stubbenartige Baumstümpfe im Karbon mit solchen Atemwurzeln verglichen, doch zeigen in Wirklichkeit diese überdies viel zu seltenen Gebilde absolut

1) Merkwürdigerweise zeigen die tertiären, z. T. wenigstens zu *Taxodium* gehörigen Braunkohlenstämme in situ keine Atemkniee, trotzdem dies manchmal behauptet wird. Es ist möglich, daß die Pneumatophoren eine später erworbene Anpassung darstellen,

nichts Näheres, woraufhin man die Potoniésche Anschauung stützen könnte. Es besteht vielmehr wenig Zweifel, daß im ganzen genommen die Vegetationsbedingungen der paralischen Steinkohlenmoore durchaus denen der limnischen oder besser gesagt Binnenbecken entsprochen haben müssen. Darauf weist am besten die große Zahl der den Binnen- und paralischen Becken oft gemeinsamen Pflanzenarten hin. Die Binnenbecken lagen, wie auch ihr Name besagt, weiter im Inneren des Karbonfestlandes, und zwar füllen sie die mehr oder minder zahlreichen zur Moorbildung geeigneten wannenartigen Niederungen innerhalb der ehemaligen karbonischen Gebirgszüge aus. Sowohl im Inneren des variszischen wie des armorikanischen Gebirges finden sich solche meist lokal wenig ausgedehnten Steinkohlenvorkommnisse. Was die Bildungszeit der Kohlen dieser Binnenbecken anbelangt, so ist sie sehr verschieden, beginnend manchmal schon im tiefsten produktiven Karbon, wie in Niederschlesien; in der Regel — und zwar kann man dies besonders an den zahlreichen kleinen Becken des französischen Zentralplateaus verwirklicht sehen — sind jedoch gerade die Binnenbecken durch eine hervorragende Moor- oder Kohlenbildung in den höheren Schichten des produktiven Karbons, auch noch im Stephanien und selbst im Rotliegenden ausgezeichnet, d. h. in Perioden, in denen wir in den paralischen Becken überhaupt keine nennenswerte Moorbildung mehr haben. Diese beschließen ihre Kohlen- und damit leider auch ihre Pflanzenführung fast durchweg mit einem Horizont, der noch unterhalb des Stephanien liegt und z. B. in den nordfranzösischen Becken von Zeiller als Zone supérieure bezeichnet ist, bei uns in der Flora des Piesberges bei Osnabrück, in Oberschlesien in den sogenannten Chelmer-Schichten repräsentiert ist. Dieses eben berührte gegensätzliche Verhalten der Binnen- und paralischen Becken ist ein wichtiger gemeinsamer Zug, der bisher bei uns übersehen zu sein scheint.

Bei den Binnenbecken ergibt sich zum großen Teil schon durch die Lage, daß sie wohl kaum jemals oder nur untergeordnet miteinander in Verbindung gestanden haben, und wir werden sehen, daß dies auch durch die floristischen Verhältnisse durchaus bestätigt wird. Bei den paralischen Becken kann man oft den Zusammenhang einer ganzen Reihe von Vorkommen miteinander fast direkt beobachten, und speziell gilt das für die Vorkommnisse an der Ruhr, links des Rheines, in Belgien und Nordfrankreich, und wahrscheinlich hat sich diese Moorbildung wenigstens zeitweise direkt in die heutigen englischen Gebiete fortgesetzt. Dagegen dürfte das durch einen großen Zwischenraum davon getrennte oberschlesische Becken

zumal sie auch heute noch kein Organisationsmerkmal, sondern ein Anpassungsmerkmal bilden; denn es ist genügend bekannt, daß angepflanzte Taxodien auf nicht stark vernäßten Böden keine oder nur schwache Kniee bilden. (Vergl. hierzu noch die beachtenswerten Bemerkungen von Prill [Beiträge z. Kenntn. schles. Braunkohlenh. II. Diss. Breslau 1913, p. 57].)

und erst gar das Donetzbecken in Südrußland kaum jemals in Zusammenhang mit dem westlichen Komplex gestanden haben, worauf allein schon die ganz verschiedene stratigraphische Entwicklung hinweist.

Die wichtigsten Binnenbecken, die wir im folgenden mehr oder weniger genau betrachten werden, sind: das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken in der Gegend von Waldenburg, die mittelböhmischen Vorkommnisse (Pilsen, Kladno, Radnitz, Stradonitz usw.), das sächsische Becken von Zwickau und Lugau-Oelsnitz, das Saarbecken; weiter nach Westen hin folgen dann die vielen Einzelbecken des französischen Zentralplateaus, deren Flora wir zum Teil durch Zeillers unübertreffliche Arbeiten, aber auch durch Grand' Eury kennen. Wir beginnen nun die Besprechung nicht streng unter Trennung der paralischen und Binnenbecken, da einzelne dieser untereinander gewisse Beziehungen aufweisen, die bei der Besprechung eines und desselben Beckens bereits zur Sprache kommen müssen, und besprechen daher die Flora einzelner Becken nur dann näher, wenn ihre Flora noch etwas Besonderes bietet.

Der einheitliche Eindruck, den die Flora der mitteleuropäischen Steinkohlenbecken im ganzen bietet, und der so oft von den Autoren hervorgehoben worden ist, ist auch heute noch vorhanden, nachdem über Einzelheiten der Zusammensetzung der einzelnen Lokalfloren Näheres bekannt geworden ist. Man findet da, über große Strecken hin verteilt, z. T. dieselben *Lepidodendron-*, *Sigillaria-*, *Cordaites-*Arten, dieselben Calamiten, dieselben Sphenophyllen, und auch sehr häufig ein und dieselben Farne und Pteridospermenarten usw., so daß man diese Anschauung der Einheitlichkeit in der Verbreitung unserer Karbonflora durchaus begreift. Indes stellt sich doch bei genauerer Betrachtung heraus — mir selbst ist dies am meisten bei den Farngewächsen aufgefallen —, daß die Zusammensetzung der einzelnen Lokalfloren doch eine Reihe von zum Teil außerordentlich fühlbaren Differenzen aufweist, die von den älteren Autoren zum Teil deswegen übersehen waren, weil sie die einzelnen Arten nicht genau genug kannten; den neueren Kennern der Karbonabdrücke ist dies Verhältnis auch noch nicht in dem Grade aufgefallen, wie es tatsächlich vorhanden ist, was nach meiner Ansicht damit zusammenhängt, daß sie die Lokalsammlungen aus den einzelnen Becken noch keiner genaueren Besichtigung unterzogen haben. Leider geht aus den z. B. über die böhmischen Binnenbecken und das sächsische Becken vorhandenen Werken in keiner Weise dies Verhältnis zur Genüge hervor, da man oft an den Figuren die Arten selber nur mit Mühe wieder erkennt, auch wenn sie einem wohlbekannt sind, und da andererseits sich aus diesen Werken nicht entnehmen läßt, was als Charakterart und was als akzessorische Art zu gelten hat. Hierüber bekommt man überhaupt erst Aufklärung durch Einsicht in eine ausgiebige Lokalsammlung, wo man an der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Typen sofort und eindringlich das tatsächliche Verhältnis ersieht.

1. Das oberschlesische Steinkohlenbecken.

Die Steinkohlenflora dieses Beckens kennen wir besonders durch die Arbeiten von Stur[1]), und ich selber habe im vorigen Jahre eine größere Arbeit über die Farngewächse dieses Beckens veröffentlicht[2]). Das oberschlesische Becken ist, was die Pflanzenführung anlangt, insofern in einer ganz hervorragenden Lage, als die Schichten von dem tiefsten produktiven Karbon an bis zur höchsten Stufe des mittleren produktiven Karbons, mit anderen Worten bis zu der Grenze der Kohlenführung der paralischen Becken nach oben überhaupt ununterbrochen, wenn auch verschieden stark



Fig. 2. *Discopteris karwinensis* Stur. Charakterart der östlichen Becken (Niederschlesien, Oberschlesien; Eregli). Obiges Stück aus Oberschlesien.

kohlen- und damit pflanzenführend ausgebildet sind. Man kann also mit ihm eine ganze Reihe von Steinkohlenbecken vergleichen, in denen die betreffenden Schichten ebenfalls produktiv sind. Am meisten Verwandtschaft hat die Flora dieses Beckens mit der des niederschlesischen, wie das bei der

---

1) Stur, D., Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. VIII, 1877. — Stur, D., Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten. I. Farne, l. c. XI, 1885. Es sind leider in diesen großen Werken ober- und niederschlesische Pflanzen zugleich behandelt worden, in dem ersten die der älteren Schichten, in dem zweiten die des mittl. prod. Karbons.

2) Gothan, W., Die oberschlesische Steinkohlenflora. I. Teil. Farne und farnähnliche Gewächse *(Cycadofilices* bzw. Pteridospermen*)*. Abhandl. Kgl. Preuß. Geol. L. A. N. F. H. 75. Text und Atlas.

geringen Entfernung beider Vorkommnisse nicht weiter verwunderlich ist; sehr merkwürdig ist nun die von ZEILLER mit genialem Blick zuerst beobachtete Tatsache (Etude sur la flore fossile du bassin d'Héraclée 1899, p. 85), daß sowohl Oberschlesien wie Niederschlesien eine ganze Anzahl von anderswo nicht vorkommenden Typen mit dem kleinasiatischen Steinkohlenbecken von Eregli (Heraclea) gemeinsam haben. Solche Arten, die wir also etwa als einem östlichen Florenelement angehörig bezeichnen können, sind besonders *Discopteris karwinensis* Stur[1]), *Zeilleria Frenzli* sp., *Discopteris Vüllersi* Stur und wohl noch andere (Fig. 2).

So häufig und regelmäßig sie in diesen Komplexen auftreten, so wenig ist eine Spur davon in den westlichen Becken zu finden; diesen Farnen schließt sich noch ein Kalamit an (*Calamites distachyus* Sternbg.), der auch in den mittelböhmischen Becken gefunden worden ist, aber niemals in den westlichen Gebieten. Die Verwandtschaft der beiden schlesischen Becken ist am größten in den oberen Schichten, die das mittlere produktive Karbon repräsentieren. Aber auch hier bemerkt man einige recht befremdliche Differenzen, von denen am merkwürdigsten das Verhalten von *Sphenopteris Bäumleri* (Fig. 3) ist, die in Oberschlesien außerordentlich häufig ist, dagegen in Niederschlesien sich nicht mit einem einzigen Fetzen gefunden hat. Als Gegenstück dazu kann man die in Niederschlesien recht häufigen *Lonchopteris conjugata* und eine *Mariopteris*-Art *(M. Beneckei)* nennen, die sich anscheinend anderswo überhaupt nur in Spuren wieder findet. Nicht vergessen sei auch hier *Lonchopteris silesiaca* Goth., eine in der oberen Muldengruppe Oberschlesiens häufige schöne Art, die noch nirgendwo anders gefunden worden ist. Begeben wir uns jedoch in die tieferen Schichten beider Steinkohlenbecken, die ja beide produktiv entwickelt sind, so bemerken wir hier eine außerordentliche Verschiedenheit in floristischer Beziehung. Die Charakterpflanzen der tiefen Waldenburger Schichten Niederschlesiens treten in den analogen Horizonten Oberschlesiens mit wenigen Ausnahmen nur selten und untergeordnet auf; an ihrer Stelle findet z. B. die Gruppe der *Sphenopteris Hoeninghausi* (*Sph. Stangeri*, *Larischi* (Fig. 4), *Schlehani* usw.) eine geradezu enorme Entwicklung, wie sie in keinem anderen Becken wiederkehrt, und trotz der Nähe tritt von dieser ganzen Gruppe, zu der auch *Sphenopteris Bäumleri* und *Höninghausi* gehören, in Niederschlesien überhaupt (bis auf *Sphenopteris divaricata*, die aber wiederum in Oberschlesien sehr selten ist) nicht die geringste Spur auf. Neben diesen treten in Oberschlesien in den tiefen Schichten noch weitere Spezialtypen auf *(Alethopteris parva*, *Neuropteris Bogdanowiczi*, *N. Kosmanni* [Fig. 5], *Rhodea*

---

[1]) Die von ZEILLER l. c. aus dem Valenciennner Becken angegebene *Discopteris karwinensis* gehört nicht dieser Art an, wie ich an dem von Herrn ZEILLER mir freundlichst gezeigten Stück sah, sondern einer verwandten Art, wahrscheinlich auch einer *Discopteris*, die mir auch aus Saarbrücken bekannt ist.

tenuis, Sigillaria inferior), die nach unseren bisherigen Kenntnissen nebst einem großen Teil der oben genannten *Sphenopteris*-Arten überhaupt in keinem anderen Becken vorgekommen zu sein scheinen, so daß ich sie geradezu als endemische Typen bezeichnet habe[1].



Fig. 3. *Sphenopteris Bäumleri* Andr., Gipfelstück mit Gabel. Häufig in den östlichen Becken, in den westlichen verschwindend, in England bereits fehlend. Obiges Stück aus Oberschlesien.

1) Die oberschlesische Steinkohlenflora, I., 1913, S. 249.

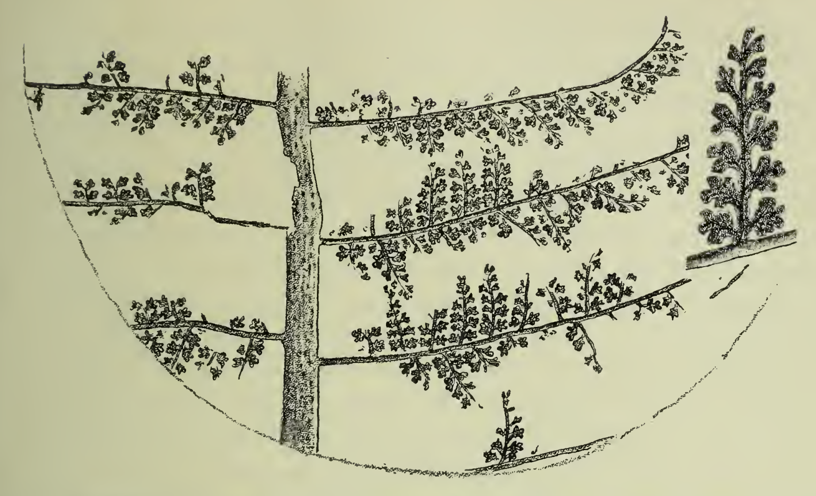


Fig. 4. *Sphenopteris Larischi* Stur. Untere Karbonschichten Oberschlesiens. Wahrscheinlich endemische Art wie Fig. 5.

Fig. 5. *Neuropteris Kosmanni* Pot. »Endemische« Lokalart des oberschles. Beckens (Randgruppen-Horizont).

Wenn sie überhaupt anderswo vorgekommen sind, müssen sie im Gegensatz zu der großen Häufigkeit in Oberschlesien ungemein selten gewesen sein. Die eben erwähnten Spezialtypen Oberschlesiens sind auch in dem Heracléer Becken unbekannt.

Es ist sehr bemerkenswert, daß sich die größten floristischen Differenzen zwischen den beiden schlesischen Becken gerade in den tieferen Schichten finden, die in Oberschlesien mit marinen Schichten durchsetzt sind, also vielleicht durch die Nähe des Meeres etwas abweichende klimatische Bedingungen hatten. In den höheren Schichten, wo auch in Oberschlesien keine marinen Einlagerungen mehr bekannt sind, verwischen sich die Unterschiede, wenn sie auch nicht völlig verschwinden. Unter diesem Gesichtspunkte erscheint es auch verständlich, wenn die untere Flora des kleinasiatischen Beckens mit der niederschlesischen trotz der großen Entfernung viel größere Übereinstimmung zeigt, als mit der oberschlesischen, da das kleinasiatische Becken ebenfalls limnischen Typus (d. h. keine Meereseinlagerungen) zeigt. Es finden sich nämlich ein großer Teil der Charakterarten des niederschlesischen Liegendzuges, wie *Sphenopteris bermudensiformis, divaricata, Adiantites oblongifolius*[1]) sehr schön in Heraclée wieder, dagegen fehlen die obengenannten (oberschlesischen) Arten der *Hoeninghausi*-Gruppe in den tieferen Schichten dort ganz und ebenso die obengenannten »endemischen« Typen Oberschlesiens. In den hangenden Schichten des Heracléer Beckens ist aber die Übereinstimmung mit dem oberschlesischen wieder überraschend durch das Vorhandensein der oben genannten östlichen Typen (S. 235), ja auch *Sphenopteris Bäumleri* tritt hier dazu. Im ganzen, wie man sieht, ein recht kompliziertes Bild, das wohl nur unter dem obigen Gesichtspunkt klarer wird.

2. Der Komplex der Kohlenvorkommnisse an der Ruhr, am Rhein und die Aachener-Belgisch-Holländisch-Nordfranzösischen Vorkommen.

Bei der im allgemeinen sehr großen Übereinstimmung der Floren dieses ja in engem Zusammenhange stehenden Karbonkomplexes verlohnt es sich nicht, eine getrennte Betrachtung der in Frage stehenden Komplexe vorzunehmen. Der Zusammenhang ist, obwohl durch Verwerfungen nicht ganz lückenlos, doch so eng, daß sich einzelne Partien vom Ruhrbecken bis nach Belgien und Holland, zum Teil vielleicht auch noch in Nordfrankreich nach Leithorizonten (marinen Einlagerungen), ferner nach Flözreichtum und Flözarmut und anderem wieder erkennen lassen. Bei der dichten Zusammendrängung und den offenbar auch sehr ähnlichen Vegetationsbedingungen ist es kein Wunder, wenn sich nennenswerte floristische Unterschiede in diesem

---

1) Diese in Niederschlesien so typische Art fehlt ebenfalls in Oberschlesien vollständig.

Komplex bisher kaum nachweisen lassen. Dennoch scheint es, als ob sogar hier sich einzelne Abweichungen bemerkbar machen, die man erst vollständig versteht, wenn man die Verhältnisse der englischen Steinkohlenbecken dazunimmt. Bemerkenswert ist insbesondere das Verhalten der bereits bei Gelegenheit des oberschlesischen Beckens erwähnten *Sphenopteris Bäumleri*, sowohl in bezug auf die einzelnen Komplexe der westlichen Becken als auch mit Rücksicht auf das oberschlesische. Im Ruhrbecken ist *Sph. Bäumleri* eine Leitform der unteren Schichten, der sogenannten Magerkohlen, wo sie besonders neben zwei anderen Formen, *Neuropteris Schlehani* und *Mariopteris acuta*, mit Regelmäßigkeit zu beobachten ist. Weiter westlich nimmt ihre Häufigkeit rapide ab. In Belgien kommt sie wenigstens an einigen Stellen (Grube Forchies) noch in nennenswerter Häufigkeit vor, obwohl sie in Aachen und in Holland noch gar nicht beobachtet ist. Sie scheint jedoch in diesem Gebiet noch nicht ganz erloschen zu sein, da sie noch in Frankreich (Halde von Sin bei Aniche) im Nordbecken, allerdings ganz vereinzelt, gefunden ist. In England hat sich, wie mir auch Dr. Kidston bestätigte, überhaupt nichts mehr davon gefunden. Wir werden sehen, daß noch weitere Typen der sonst von den englischen Becken gar nicht weit entfernten nordwesteuropäischen Steinkohlenvorkommnisse ebenfalls nicht oder nur untergeordnet in Großbritannien vorkommen.

Die eben erwähnte *Sphenopteris Bäumleri* ist weiter ein eklatantes Beispiel dafür, daß, wie auch heutzutage, so auch im Karbon die Pflanzen an verschiedenen Stellen zu sehr verschiedenen Zeiten ausstarben. In Oberschlesien, wo sie deswegen eine noch größere Rolle spielt als im Ruhrbecken, geht die Art in sehr viel höhere Horizonte hinauf als im Ruhrbecken, nämlich bis hoch in die Horizonte der Lonchopteriden, während sie im Ruhrbecken kaum je das Flöz Sonnenschein übersteigt[1]), also weit tiefer zu Hause ist.

Die eben genannte Zone der Lonchopteriden, der sehr charakteristischen maschenadrigen Pteridospermen des Karbon (Fig. 6), bringt uns auf ein weiteres interessantes pflanzengeographisches Problem, das so auffallend ist, daß die Beschäftigung mit dieser Gruppe für mich den Anstoß bildete, an pflanzengeographische Studien in unserem Karbon überhaupt heranzutreten. Wir wollen diese Frage hier abhandeln, weil das Schwergewicht des Vorkommens dieser Gruppe in den gerade behandelten nordwestlichen Steinkohlenkomplex fällt, obwohl die Arten der Gruppe auch weiter östlich (Schlesien) häufig sind. Fassen wir das Gesamtvorkommen der Gruppe ins Auge und zwar speziell der Arten mit engeren Maschenadern wie *L. rugosa* und *Bricei*, so läßt sich dafür recht gut eine Bezeichnung der

---

1) Zur Orientierung über die Horizontfragen verweise ich auf die Tabelle S. 240, die wesentlich meiner oberschlesischen Flora entnommen ist.

Erweitert nach Gothan, Abhandl. d. Kgl. Pr. L.-A. N. F. H. 75.

Versuch der Parallelisierung ein

		Oberschlesien	Niederschlesien	Ruhrbecken	Aache Wurm
Rotlieg.		Karniowicer Kalk	Rotliegend		
Ottw. Sch. (Stéphan.)		fehlen	Radowenzer und Idastollner Schichten		
Westfälische Stufe (Westphalien)	Muldengruppe	Chelmer Schichten	? Hiatus	Piesberg, Ibbenbüren Hiatus Fl. Bismarck	
		(Bradegrube) Obere Muldengruppe	Hangendzug oder Schatzlar. Schichten bezw. untere Schwadowitzer (Xaveristollner) Schicht.	Gaskohlen Fl. Catharina	Lonchopterid Maria, 1
		Untere Muldengruppe		Fettkohlen Fl. Sonnenschein	Fl. Steinl
	Sattelgruppe	Einsiedelfl.	Reichhennersdorfer Schichten	Magerkohle	Gr. Karl-Fr
		Pochhammerfl.	↓ ?	↓ ?	
Unter. Prod. Carbon	Randgruppe, obere	Leogr., Emmagr., Hoymgr. usw.	Großes Mittel	Flözleeres	
		Loslauer Schichten			
	untere	Hultschin-Petzkowitzer Gruppe	Waldenburger Schichten		
Unter-Carbon		Culm	Culm	Culm, Kohlenkalk	

…hen …de	Belgien: Lüttich	Belgien: Charleroi	Nordfrankreich	Saarbecken	England
				Rotliegend	
				Ottweiler Schichten	
		Flénus bei Mons	Zone supérieure (C)	Obere Flammkohle	Upper coal measures
				Untere Flammkohle	Transition
	F. St. Gilles F. de Liège	Assise	Zone moyenne (B)	Fettkohle	Middle coal measures
	Fl. Gr. Bac.	de Charleroi	→		
…werke	F. de Séraing Fl. Stenaye =	veine au Gros etc.			
…ghoriz. …werke	F. d'Huy	Assise de Châtelet	Zone inférieure (A)		Lower coal measures
?	↓ ?	↓ ?	↓ ?		
	H 1 c Poudingue houill. H 1 b				Millstonegrit ↓
e…inestufe	Namurien — Andennest.	Andenne-Stufe	Annoeuillin		
		H 1 a Ampélites de Chokier (Baudour)	(Basse Loire)		Carbonif. Limest.
…kalk	Kohlenkalk		Kohlenkalk Culm (Roannes)		Calciferous Limestone (Schottl.)

Verbreitung in Anlehnung an die vorn behandelten orographischen Verhältnisse des Karbonfestlandes geben. Die Heimat der Gruppe liegt in den paralischen Becken des variszischen Gebirgsbogens; demgemäß ist sie in Oberschlesien wie auch in unserem vorliegenden Komplex überaus charakteristisch und häufig. Auch im Gebiet der variszisch-armorikanischen Schaarung, d. h. in dem belgisch-nordfranzösischen Komplex ist dies noch der Fall. Weiter nach Westen oder Nordwesten, d. h. also in den britannischen Gebieten gehört die Gruppe zu den größten Seltenheiten, und noch weiter westlich, d. h. in Nordamerika, ist niemals auch nur eine Spur davon gefunden worden. Betrachten wir die Sachlage weiter

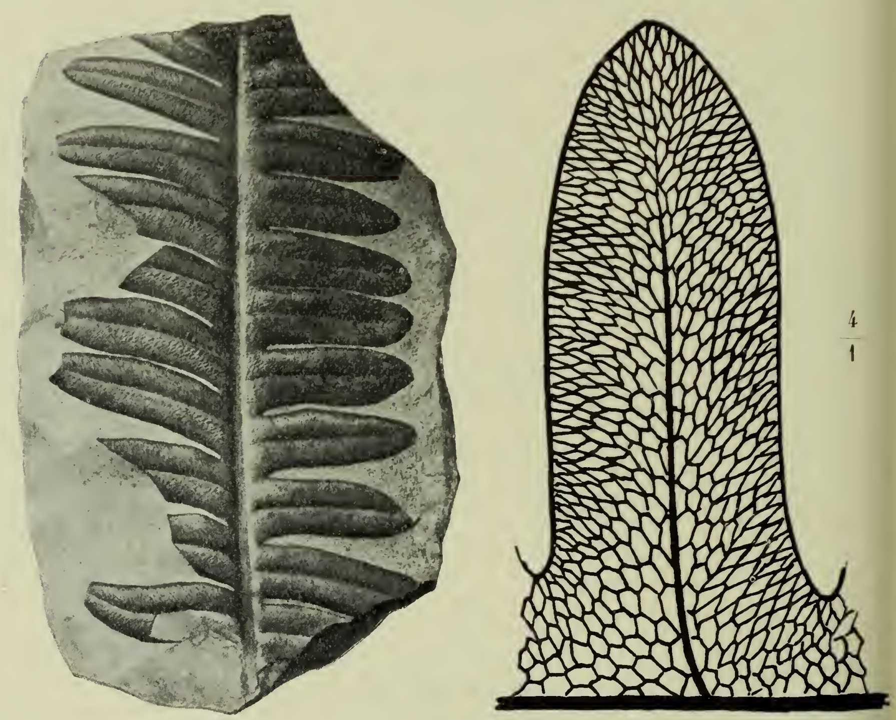


Fig. 6. *Lonchopteris rugosa* Brongn. Charaktergattung und -Art der Becken des variszischen Gebirgsbogens.

im Osten, so haben wir zunächst in Rußland im Donetzbecken ebenfalls bisher nichts davon, so daß die von mir bereits früher gewählte Bezeichnung der Lonchopteriden als Charakterpflanzen des variszischen Bogens auch von dieser Seite her gerechtfertigt scheint. Der Vollständigkeit wegen sei hier auch gleich das Verhalten in den nachher zu besprechenden Binnenbecken nach dieser Richtung betrachtet. Zunächst das kleinasiatische Becken von Eregli hat bisher keine echte *Lonchopteris* geliefert; eine dahin gehende Angabe von Zeiller betrifft eine der mehr zu *Aletho-*

pteris neigenden Arten (*L. Eschweileriana*) und beruht außerdem nicht auf Autopsie. Dagegen sind Lonchopteriden in einigen der variszischen Binnenbecken gefunden; häufig sind sie in Niederschlesien, sie fehlen nicht in dem böhmischen Binnenbecken. Dagegen ist in dem sächsischen Karbon nichts davon gefunden worden, und im Saarbrückner fehlen sie zwar nicht ganz, sind aber ungeheuer selten, und ferner sind gerade die beiden Hauptcharakterarten (vielleicht nur eine Art darstellend), *L. rugosa* und *Bricei*, dort überhaupt nicht gefunden worden. Es liegt also hier speziell für die Binnenbecken ein sehr eigenartiges Verhalten vor, das wir nachher noch bei anderen Typen der Flora sich wiederholen sehen werden.

Ob sich innerhalb dieser westlichen paralischen Becken später noch weitere floristische Abweichungen mit Sicherheit finden lassen werden, mag dahingestellt sein; solche Abweichungen, die deren Flora gegenüber anderen Vorkommen zeigt, werden bei deren Besprechung besser Erwähnung finden als hier.

Eine besonders unangenehme Eigentümlichkeit der nordwesteuropäischen Karbonreviere ist es, daß die tieferen Schichten des Karbon dort mehr oder minder flözleer und damit auch sehr pflanzenarm werden. Ist dies auch in dem von Aachen aus nach Westen gelegenen Gebiet nicht so schlimm wie im Ruhrbecken, wo sich in dem sogenannten Flözleeren bisher kaum brauchbare Pflanzenreste gefunden haben, so sind die Funde doch überaus spärlich. Um so wichtiger ist daher die Entdeckung der Flora der Etage H 1 a bei Baudour, nördlich von Mons in Belgien durch A. Renier[1]). Die Entdeckung ist deswegen so wichtig, weil wir durch sie eine Möglichkeit haben, uns von der Flora der tieferen Schichten unseres Komplexes im Verhältnis zu den östlichen Becken ein Bild zu machen, wo sie in Niederschlesien, in Oberschlesien und in Kleinasien ja eine reiche Flora führen. Es hat sich nun gezeigt, wie aus den Veröffentlichungen von Renier hervorgeht und wie ich auch selber in Mons sah, daß hier zwar eine Anzahl von Typen des östlichen tiefen produktiven Korbons vertreten sind, wie z. B. *Adiantites oblongifolius*, *Sphenophyllum tenerrimum*, *Sphenopteridium dissectum*, *Sphenopteris*-Arten, *Asterocalamites*, *Neuropteris antecedens* u. a., daß aber daneben recht eigenartige andere Typen auftreten, die mit denen des östlichen unteren Karbons keine Beziehungen zeigen, wie z. B. *Dicranophyllum Richiri*, *Sphenopteris Dumonti* und *Corneti* Ren. u. a., weswegen die Flora, die mir Herr Renier in Mons zeigte, einen recht befremdlichen Eindruck auf mich machte. In der darüberliegenden Etage H 1 b findet sich von Frankreich an bis nach Aachen als Leitpflanze *Pecopteris aspera*, die leider im Ruhrbecken selber in ähnlichen Horizonten

1) La flore du terrain houiller sans houille (H1a) dans le bassin du Couchant de Mons. Ann. Soc. géol. Belgique, Bd. 33, Mém., p. 153—161, 1906. — Auch l. c. 34, p. 181—196, 1907 u. a.

noch nicht nachgewiesen ist, vielleicht aber nur wegen des fast gänzlichen Pflanzenmangels der betreffenden Schichten. In den östlichen Bezirken tritt sie auch auf, ohne jedoch einen Charakterhorizont in den tieferen Schichten wie im Westen zu bilden; auch in England tut sie das nicht. Neuerdings sind einige Typen der Waldenburger Schichten Niederschlesiens von Carpentier aus den unteren Schichten des französischen Nordbeckens angegeben worden (Annoeuillin-Horizont), nämlich *Sphenopteris fragilis, Alloiopteris quercifolia, Neuropteris antecedens*[1]). Es scheint mir jedoch, daß die Bestimmung dieser Stücke noch zu revidieren sein wird; zum Teil handelt es sich auch wohl um zu mangelhaft erhaltenes Material. Besonders gilt das für *Alloiopteris quercifolia,* eine im niederschlesischen Liegendzuge häufige Art, die schon in Oberschlesien (und im sächsischen Kulm) selten ist, im Heracléer Becken in Kleinasien trotz der sonst großen Ähnlichkeit mit dem niederschlesischen noch nicht beobachtet ist. Aus diesem und noch anderen Gründen stehe ich den Angaben über ein anderweites Vorkommen skeptisch gegenüber. So interessant es wäre, die Beziehungen dieser Baudourflora, die aus Schichten mit marinen Einlagerungen stammt, speziell mit der der oberschlesischen Randgruppe zu klären, so reichen doch die Daten nur so weit hin, daß man sie als — wie das ja zu erwarten ist — in vieler Beziehung verwandt bezeichnen muß, daß sich aber andererseits eine ganze Menge recht abweichender Elemente darin vorfinden, ähnlich wie wir das in der älteren Karbonflora Englands wiederfinden.

3. Die großbritannische Steinkohlenflora.

Wie bei der großen Nähe der südlichen englischen Steinkohlenvorkommnisse nicht weiter verwunderlich, trägt auch die englisch-schottische Steinkohlenflora im ganzen vollständig das Gepräge der festländischen. Nächst dem Festlande bei Dover sind Karbonschichten erbohrt worden, und ebenso ist eine weitere Verbreitung dieses Karbons in Kent nachgewiesen worden, das sich zweifellos als die direkte Fortsetzung der Karbonschichten des Départements Pas de Calais ansprechen läßt und auch demselben Horizont wie die oberen Schichten des Beckens von Calais angehört. Die meisten Farnarten, Sphenophyllen, Calamiten, Lepidophyten usw. des westeuropäischen Kontinentalkarbons finden sich auch hier wieder. Dennoch haben meine Studien mir einige Besonderheiten in der Flora recht fühlbar gemacht, die ich im folgenden hervorkehren will. Von *Sphenopteris Bäumleri* und den Lonchopteriden war schon oben die Rede; sie sind aber nicht die einzigen, die man in England vermißt. Höchst merkwürdigerweise ist z. B. auch *Neuropteris Schlehani*, wie mir Dr. Kidston mitteilte, dort selten und die oben als dritte Bundesgenossin genannte *Mariopteris acuta* scheint auch so dürftig vertreten zu sein, daß man Mühe hat, ein vernünftiges Stück davon zu erblicken.

1) Carpentier, Carbonif. du Nord de la France 1913, p. 214, p. 374, t. VII, 5 und 6.

Recht eigentümlich ist weiter, daß man in Großbritannien noch kein Exemplar von *Alloiopteris Essinghi* gefunden hat, einer Art, die ja in unseren Steinkohlenbecken nicht gerade häufig, aber doch in fast allen mit Regelmäßigkeit angetroffen wird, so daß es sicher überraschen würde, wenn auch diese Art in England nicht vorhanden gewesen sein sollte.

Auf der andern Seite lassen sich eine Anzahl Arten namhaft machen, die bisher nur im großbritannischen Karbon gefunden und dort häufig und charakteristisch sind. In erster Linie ist hier zu nennen *Eremopteris artemisiaefolia*, von der man in fast allen Sammlungen auch des Kontinents Stücke in beträchtlicher Anzahl vorfindet, immer jedoch von englischen Fundorten. Sie kommt dort in den unteren Teilen des Westphaliens vor. Wie das häufig bei solchen über die verschiedenen Sammlungen verteilten Typen der Fall ist, begegnet man hier oft falschen Angaben über die Herkunft solcher Stücke, die mich anfangs auch irritierten. Eine Angabe ist auch in die Literatur übergegangen, nämlich Sauveur hat unter seinen belgischen Karbonpflanzen auch ein *Eremopteris*-Stück abgebildet (1848, Taf. 20, Fig. 3, non 1, 2). Ganz sicher stammt jedoch dieses Stück nicht aus Belgien, wo ich auch in sämtlichen Sammlungen dort nichts davon gesehen habe, vielmehr ist es ihm offenbar durch Fundortverwechselungen unter seine belgischen Steinkohlenpflanzen geraten, genau wie die auf Taf. 35, 4 und Taf. 43, 2 abgebildeten Exemplare von *Callipteris conferta* und *Odontopteris subcrenulata*, die natürlich nicht aus Belgien stammen können, da es dort keine Pflanzen des Rotliegenden und der Ottweiler Schichten gibt Sonst habe ich die Art (Mus. für Naturkunde, Berlin) auch von Waldenburg (Niederschlesien) angegeben gesehen; die Fundortverwechselung wurde hier sofort klar durch den Vergleich mit dem weiteren Material der Art in dem genannten Museum, mit dem auch das Gestein vollständig übereinstimmt. Das Gestein war mir gleich als schwerlich aus Niederschlesien stammend aufgefallen, und auch sonst ist diese Art ja weder in Niederschlesien noch in einem anderen deutschen Karbonbecken, noch überhaupt in irgendeinem anderen bekannt geworden. Gleichfalls auf fälschliche Fundortsangabe ist zurückzuführen das angebliche Vorkommen im Wettiner Steinkohlenbecken bei Halle; ein Stück in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt Berlin war so etikettiert.

Ich habe dies eben etwas breiter dargestellt, um einmal auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die einem durch die mangelhaften Fundortsbezeichnungen besonders in älteren Sammlungen bezüglich pflanzengeographischer Studien bereitet werden; man muß da einerseits außerordentlich vorsichtig, andererseits durch Übung etwas gewitzigt sein. Häufig kann man schon dem Gestein oder der Erhaltungsweise ansehen, ob die betreffende Fundortsangabe möglich ist oder nicht, und später, als ich anfing, die pflanzengeographischen Verhältnisse etwas zu durchschauen, gaben mir auch die Arten selber mehr und mehr Winke und Handhaben, die Richtigkeit

der Fundorte in vielen Fällen zu beurteilen. Diesem Umstande scheint früher nicht immer mit der nötigen Umsicht Beachtung geschenkt zu sein, und es sind dadurch gerade in pflanzengeographischer Beziehung und sonst ganz gründliche Entstellungen des Tatsächlichen zuwege gekommen. Hier sei z. B. daran erinnert, daß durch sämtliche Wealdenfloren seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zu Schenks Monographie 1871 mehrere Karbonpflanzen unter anderen Art- und Gattungsnamen hindurchgeschleppt worden sind, bis man vor wenigen Jahren erkannte, daß diese »isolierten Typen der Wealdenflora« weiter nichts als falsch etikettierte paläozoische Pflanzen waren. Noch schlimmer ist vielleicht die Angabe von Steinkohlenfloren europäischen Charakters im Bereich der *Glossopteris*-Gebiete im südlichen Afrika; diese Angaben hatte sogar z. T. noch Arber mit in seine Monographie dieser Flora (1905) hinübergenommen. Hiervon wird später noch die Rede sein (S. 265).

Noch einige weitere Arten fielen mir bei meinem Aufenthalt in England auf. *Urnatopteris tenella* hat zwar nicht das gehalten, was ursprünglich der Fall schien, nämlich ebenfalls für das englische Karbon charakteristisch zu sein, da sie sich neuerdings in Nordfrankreich, im Ruhrbecken und bei Héraclée in Kleinasien gefunden hat, dagegen lassen sich unter den *Neuropteris*-Arten einige nennen, die bisher noch niemals auf dem Kontinent gefunden worden sind, obwohl die betreffenden Schichten und auch die Begleitflora sehr wohl vorhanden ist. Es ist dies besonders *Neuropteris macrophylla* Brongn., die in England eine Charakterpflanze der Upper Coal-Measures ist. Ich habe mir die größte Mühe gegeben, in den belgischen Sammlungen aus der Flénuzone, ferner den analogen Schichten Nordfrankreichs, wo sie wegen der Nähe noch am ehesten zu erwarten wäre, ferner den Piesberg-Ibbenbürener Schichten und in der Flammkohlenpartie von Saarbrücken etwas davon zu entdecken, jedoch hat sich dies als vergeblich erwiesen. Es ist dies um so merkwürdiger, als dieselbe Art in den analogen Schichten Nordamerikas sehr wohl bekannt ist (*Neuropteris Clarksoni* Lesqu.), so daß man wohl daran denken kann, daß dies Verhältnis auf nähere Beziehungen zwischen diesen Floren deutet. Eine andere Beziehung dieser Art hatten wir bereits früher kennen gelernt, nämlich das Fehlen der Lonchopteriden in Nordamerika; diese sind in England ebenfalls sehr selten, während sie schon in Nordfrankreich zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Wir werden auf andere Punkte noch zurückkommen, wenn wir nachher über die Flora der oberen Schichten des Westphalien noch besonders sprechen. Eine recht merkwürdige Art, die nach den in England vorhandenen Exemplaren und den Angaben der Autoren zu schließen (Kidston, Arber) gar nicht selten sein kann, ist *Neuropteris Osmondae*, von der man sich, ohne das englische Material gesehen zu haben, überhaupt kein Bild machen kann. Sie scheint ebenfalls ein lokalisiertes Vorkommen dort zu besitzen.

Die Verhältnisse, die speziell die Flora der Upper-Coal-Measures- und der Transitionzone (s. Tabelle S. 240) bieten, sollen hier, wie eben schon angedeutet, noch nicht näher besprochen werden, sondern in einem späteren Teil, aus Gründen, die aus der dortigen Darstellung von selber hervorgehen.

4. Die mitteleuropäischen Binnenbecken.

In unserer Frage geben die Binnenbecken vielleicht das interessanteste Material ab; sie zeigen eine solche Fülle von floristischen Besonderheiten, daß es für den, der eine größere Anzahl der in Betracht kommenden Lokalsammlungen durchgesehen hat, beinahe unfaßbar erscheint, daß diese Eigenheiten noch nicht genügend erkannt und mit dem nötigen Nachdruck hervorgehoben worden sind, wiewohl sich Andeutungen davon finden, z. B. bei Stur (Verhandl. k. k. geol. Reichsanst. 1874, Nr. 6, p. 137, wo er mehrmals von »sächsischen Spezialitäten« spricht). Der Gegensatz dieser Floren untereinander und gegen die der paralischen Becken ist ja keineswegs so unverständlich, da es sich um isolierte und immerhin in einem nennenswerten Abstand voneinander gebildete Vorkommnisse handelt, die außerdem wahrscheinlich durch Gebirgszüge voneinander getrennt waren, wodurch manchmal die Verbreitung gewisser Pflanzen erschwert worden sein mag. Wir wollen uns hier damit begnügen, das Tatsächliche anzuführen, was mir bei den Besichtigungen der Sammlungen zunächst als besonders auffällig aufgestoßen ist. Trotzdem monographische Bearbeitungen der Floren dieser Becken in keiner Weise vorliegen, die erst ein vollständiges Durchschauen dieser Verhältnisse ermöglichen können, sind es doch bereits eine weit größere Anzahl von Arten als in den bisher genannten Becken, deren Verbreitung eine beschränkte und augenscheinlich oft sogar außerordentlich beschränkte war. Ich gestehe, daß ich ein derart isoliertes Vorkommen, wie es Pflanzen des Saarbeckens, des Zwickauer Beckens, der mittelböhmischen Reviere besitzen, nicht für möglich gehalten hätte, wenn ich nicht immer wieder bei den Studien in neuen Sammlungen auf dieselben Punkte gestoßen wäre. Diese Verhältnisse werden einem allerdings erst besonders eindringlich, wenn man, wie vorn bemerkt, durch Besichtigung geeigneter Lokalsammlungen oder beim Durchklopfen vieler Bohrungen sieht, in welcher Menge diese Lokaltypen dort auftreten und wie sie sich als unzweifelhafte Charaktertypen dieser Floren zeigen. Andererseits sieht man die aus anderen Becken geläufigen Charakterarten zurücktreten oder ganz fehlen, wodurch das Bild erst recht einen befremdenden Eindruck gewinnt. Daß auch in paralischen Becken solche isolierte Typen von lokaler Verbreitung vorkommen, hatte uns besonders das oberschlesische Becken gezeigt. Gehen wir nunmehr zur Besprechung der abweichenden Hauptzüge einiger unserer mitteleuropäischen Binnenbecken über. Bemerkt sei noch, daß ein Teil der Flora der oberen Westphalien-

schichten noch im späteren Teil behandelt werden wird, auf den schon vorhin hingewiesen wurde (S. 256).

a. Das niederschlesische Becken.

Ein weiteres Eingehen auf die pflanzengeographischen Verhältnisse dieses Beckens ist nicht nötig, da bereits vorn bei der Besprechung des oberschlesischen Beckens das Nötige gesagt wurde. Weiteres wird bei der Besprechung der übrigen Binnenbecken herangezogen werden.

b. Die mittelböhmischen Binnenbecken.

Zu diesen gehören die kleineren isolierten Kohlenvorkommnisse von Kladno, Radnitz, Pilsen, Stradonitz usw., die offenbar niemals in einem Zusammenhang, weder östlich mit dem niederschlesischen Becken, noch nördlich mit dem Zwickauer Becken gestanden haben. Aus diesem Grunde und aus den obigen allgemeinen Gründen erklärt es sich wohl, daß die Flora dieser Becken so auffallend viele Besonderheiten zeigt. Es fehlen zwar gewisse allgemeiner verbreitete Typen durchaus nicht, wie z. B. an einigen Punkten *Lonchopteris*-Arten, ferner *Pecopteris plumosa*, *pennaeformis* u. a., eine Anzahl von *Alloiopteris*-Arten, Lepidophyten, Calamiten und Sigillarien sind zum guten Teil ähnlich denen gewisser anderer Gebiete. Allerdings liegen gerade unsere Kenntnisse der Flora der böhmischen Becken noch sehr im argen. Wenn man die alten Feistmantelschen Listen und Bearbeitungen von böhmischen Karbonpflanzen durchliest, so gewinnt es zwar den Anschein, daß auch bei den Farnen und Pteridospermen die Einheitlichkeit mit den übrigen Becken sehr groß ist; um so erstaunter ist man dagegen, wenn man die Sammlungen selber durchsieht. Man bemerkt einerseits das Fehlen einer großen Menge von anderwärts so häufigen Typen; so ist z. B. *Alethopteris lonchitica* und *Serli* und *Mariopteris muricata* überaus selten in diesen Gegenden, so daß man die Stücke, die davon gefunden sind, an den Fingern herzählen kann. An deren Stelle treten in derselben Häufigkeit wie anderswo *Mariopteris* usw. fremde Typen hier auf, von denen die wichtigsten nachfolgend genannt werden.



Fig. 7. *Rhacopteris elegans* Ettingsh. Becken von Stradonitz. Charakterpflanze böhmischer Binnenbecken.

Rhacopteris elegans Ettgshausen. (Fig. 7) tritt hier in geradezu un-

geheurer Fülle auf, die in manchen Becken, wie z. B. bei Stradonitz, alle anderen Pflanzen in den Hintergrund treten läßt, außerdem ist sie noch häufig bei Radnitz gefunden worden; meist tritt hier die kleine von ETTINGSHAUSEN beschriebene Form auf, während die von POTONIÉ damit vereinigte größere Form, die in Saarbrücken, Sachsen und Niederschlesien vorkommt (nicht aber in Portugal, wie POTONIÉ unrichtig angibt, Abb. u. Beschr. foss. Pflanzen I, Nr. 1, S. 5), in Böhmen fehlt. Es scheint daher, daß hier noch zwei verschiedene Arten vorliegen, von denen die kleinere als in Böhmen lokalisiert anzusehen wäre. Für eine andere sehr eigenartige Pflanze: *Noeggerathia foliosa*, hatte die lokale Verbreitung bereits ZEILLER[1]) erkannt und in dem vorn genannten Aufsatz hervorgehoben. Es ist in der Tat sehr auffällig, daß die so charakteristischen, allerdings in ihrer systematischen Stellung zweifelhaften Noeggerathien eine derartig lokalisierte Verbreitung hatten, daß man anderswo im Gegensatz zu dem häufigen Auftreten in Böhmen fast nichts davon kennt. Die einzigen anderweitigen Vorkommnisse bestehen in zwei Stücken, die im mittleren produktiven Karbon Oberschlesiens von FEISTMANTEL (a. a. O.) und STUR angegeben worden sind; die Besichtigung dieser in Breslau gab zu Beanstandungen wegen einer eventuellen Fundortsverwechslung keinen nachweisbaren Anlaß. Wie dem aber auch sei, es ist ganz klar, daß dieses Vorkommen nur als eine ganz ungewöhnliche Ausnahme anzusehen ist. Am allermerkwürdigsten in dieser böhmischen Steinkohlenflora ist ohne Zweifel diejenige von Stradonitz. Hier sind in fast allen Sammlungen, die böhmische Karbonpflanzen enthalten, einige unverkennbare Typen zu finden, die bisher ausschließlich und in großer Häufigkeit von diesem Punkte bekannt geworden sind. Es sind dies *Sphenopteris Haidingeri*, *Triphyllopteris rhomboidea* und *Neuropteris coriacea* Ettgsh. und besonders *Neuropteris Stradonitzensis* Andr. Es sind diese Typen auch deswegen so auffällig, weil sie ganz außerordentlich charakteristische und deswegen leicht kenntliche Arten sind, die man nur bei grober Unkenntnis mit anderen verwechseln kann. Leider ist in der gesamten mir bekannten Literatur keine ordentliche Abbildung der letztgenannten Art zu finden, weswegen über sie bei manchen Autoren Zweifel und Irrtümer sich eingestellt haben, dagegen sind die anderen drei Arten ganz vortrefflich von ETTINGSHAUSEN abgebildet worden (Abhandl. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. I, Abt. 3, Nr. 4, 1852) und die Tafel II l. c. zeigt die drei Typen sehr schön zusammen. Ich habe bei Sammlungsbesichtigungen mit diesen Typen sehr häufig die Gegenprobe gemacht; nach Bestimmung der Stücke wiesen die Etiketten immer denselben Fundort »Stradonitz« auf. Es ist ganz sicher, daß mit diesen Typen die Besonderheiten dieser böhmischen Becken nicht von ferne erschöpft sind, was man ja aber erst bei einer genaueren Durch-

---

1) Auch FEISTMANTEL, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1875, S. 70 war dies im wesentlichen bekannt.

arbeitung wird erkennen können, an der es aber leider gerade für die Farne vollständig fehlt. Z. B. dürften sich die Arten von Stradonitz auch wohl noch in anderen der dortigen Becken finden lassen.

Auch in den höheren Schichten des produktiven Karbons dort — die genannten Arten stammen aus Horizonten, die noch dem mittleren produktiven Karbon zuzurechnen sind — findet man eine größere Anzahl von Besonderheiten, von denen ich nur die aufführen will, die mir gerade gegenwärtig sind. In dem Permokarbon der Pilsener Gegend vermißt man das sonst in den Schichten unterhalb des Rotliegenden so charakteristische *Callipteridium pteridium*, das z. B. in dem gar nicht fernen thüringischen und hallischen Komplex so häufig ist, vollständig, dagegen machen sich andere Arten breit, von denen *Callipteridium trigonum* Franke (S. Franke, Alethopteris und Callipteridium, 1912, S. 107) die auffälligste ist, da sie kaum mit anderen Arten irgendwie verwandt ist. *Callipteridium pteridium* (wie auch *C. trigonum*) fehlt übrigens auch in den Horizonten der Radowenzer Schichten des böhmischen Anteils von Niederschlesien, wo sie fälschlich (von Herbing) ebenso wie in Böhmen (von Ryba) angegeben wurde. Die Flora des Nyrschaner Gasschiefers möchte ich noch nicht weiter berühren, da ich von ihr noch zu wenig gesehen habe und da ihre Stellung im Schichtenverbande bei den Geologen immer noch keine Klarheit erlangt hat. Nach dem, was ich von der Flora gesehen habe, liegt nicht Rotliegendes, sondern Ottweiler Schichten vor, da insbesondere *Callipteris* noch vollständig zu fehlen scheint. In ähnlichem Sinne hat sich vor kurzem Broili ausgesprochen (Verhandl. k. k. Geol. Reichsanstalt LVIII, 1909, S. 49—70).

Die mährischen Vorkommnisse von Rossitz zeigen dagegen durch das Auftreten von *Callipteris conferta* und Verwandten wieder mehr Verwandtschaft mit dem niederschlesischen Rotliegenden; auch diese Art ist bisher merkwürdigerweise in den böhmischen Binnenbecken nicht beobachtet worden; in dieser Beziehung erinnern sie an die Verhältnisse des sächsischen Rotliegenden (S. 251).

c. Das sächsische Binnenbecken

(Zwickauer und Lugau-Oelsnitzer Becken).

Die sächsischen Kohlenvorkommnisse der Steinkohlenformation sind nicht zahlreich und wenig ausgedehnt. Das wichtigste ist das oder die Zwickau-Lugau-Oelsnitzer Becken, von dem im folgenden wesentlich die Rede sein wird; daneben kommt noch das kleine bereits abgebaute Flöhaer Becken und das Permische des Plauenschen Grundes bei Dresden in Frage, das das beste Steinkohlenflöz des Rotliegenden in Deutschland enthält. Für dieses Becken, auf das wir uns nicht näher einzulassen brauchen, sei nur bemerkt, daß die sonst im Rotliegenden so häufigen *Callipteris*-Arten hier überhaupt gefehlt zu haben scheinen oder außerordentlich selten waren.

Dies kann man beinahe für das ganze sächsische Rotliegende sagen, wenn man speziell die häufigste Art der Gattung im Auge hat, *Callipteris conferta.* In der Tat sind sowohl im nordwestlichen Sachsen wie im Chemnitzer Rotliegenden, wie auch in dem des Plauenschen Grundes kaum sichere Reste davon gefunden worden — auch aus dem böhmischen Rotliegenden ist die Art merkwürdigerweise unbekannt, obwohl sie bei Rossitz in Mähren (nicht dagegen in den mittelböhmischen Becken), in Italien, Nordamerika usw. nachweisbar ist, also im ganzen eine sehr weite Verbreitung hat. Nur auf der anderen Seite von Dresden, bei Weißig, scheint die Art vorgekommen zu sein. Überhaupt hat die Flora des sächsischen Rotliegenden einige Besonderheiten, so z. B. das Auftreten verhältnismäßig zahlreicher *Neuropteris*-Stücke im Rotliegenden von Zwickau, die sonst im Rotliegenden gar selten sind; an diesem Punkte fehlt *Callipteris conferta* ebenfalls.

Gehen wir nun zu dem eigentlichen sächsischen Karbon über, so können wir zunächst allgemein sagen, daß, was Eigentümlichkeit der Flora anbelangt, es sich getrost mit den böhmischen Binnenbecken messen kann. Nach der negativen Seite hin beobachtet man zunächst ganz ähnlich wie in Böhmen, mit dem die sächsische Flora sonst allerdings nur losen Zusammenhang zeigt, das Fehlen jeglicher Spur der beiden so häufigen oben genannten *Alethopteris Serli* Brongn. und *lonchitica* Stbg. sp. Obwohl die Horizonte ihr Vorkommen durchaus verlangen, ist es noch nicht gelungen, auch nur die geringste Spur von ihnen zu entdecken, während sie in Böhmen doch wenigstens nicht ganz fehlen. Merkwürdigerweise tritt aber *Alethopteris lonchitica* in dem oben schon erwähnten isolierten kleinen Becken von Flöha auf, und sie ist eine von den sehr wenigen Arten, die wir durch die Beschreibung von Geinitz und Sterzel dorther kennen. Gewissermaßen an Stelle dieser Arten tritt in Zwickau eine andere *Alethopteris*-Art mit großer Häufigkeit und Regelmäßigkeit auf: *A. subdavreuxi*, die anderswo noch nicht nachgewiesen ist.

Eigentümlich ist auch hier das Verhalten von *Mariopteris*, von der bisher nur zwei Arten nachgewiesen sind, die aber recht selten sind, jedenfalls in keiner Weise an die dominierende Stellung denken lassen, die die Gattung anderwärts meist einnimmt. Sehr eigentümlich ist eine dort häufige *Neuropteris*-Art, die allerdings noch nicht beschrieben, sondern von Sterzel nur benannt worden ist, *N. subauriculata*, die wie die vorn genannten böhmischen Arten sehr charakteristisch und deswegen um so auffälliger ist. Ich habe sie bisher nur aus diesem Becken gesehen. Anderswo häufigeren *Neuropteris*-Arten begegnet man nur selten oder überhaupt nicht und das ganze Bild wird eben durch das zahlreiche Auftreten der genannten *Neuropteris*-Art verschoben. Als weitere Charakterart dieses Beckens sei noch genannt *Sphenopteris lanceolata* Gutbier, von der in der Literatur fast nur schlechte Abbildungen bestehen; die Art kann man deshalb auch nur durch Autopsie kennen lernen.

Auf die Flora der Schichten des Zwickauer Beckens, soweit sie mit der Flora vom Typus der Piesberger Beziehungen hat, soll hier nicht eingegangen werden, da, wie vorn schon bemerkt, von dieser Flora noch speziell die Rede sein wird (S. 256).

Auffällig sind bei der Flora des Zwickauer Beckens noch mehrere Erscheinungen. Einerseits das absolute Fehlen jeder Spur einer *Lonchopteris*, die doch wenigstens, offenbar von Niederschlesien herübergekommen, in den böhmischen Becken noch stellenweise nachgewiesen ist und in den unteren Zwickauer Flözen sitzen müßte. Das Vorkommen von *Lonchopteris* in Böhmen wird noch besonders dadurch verständlich, daß sie auch auf der böhmischen Seite des niederschlesischen Beckens bei Schwadowitz nachgewiesen ist. In Sachsen hat sich dagegen nichts von ihr finden lassen. Im positiven Sinne charakteristisch für Zwickau kann wiederum die große Häufigkeit der zwar auch anderswo in den Schichten des oberen produktiven Karbons häufigen *Pecopteris Pluckeneti* angesehen werden, die anderswo sicher nicht in solcher Häufigkeit inmitten einer Flora auftritt, die noch zum Westphalien zu rechnen ist, und das gleiche kann man für die dort ebenfalls sehr häufige *Odontopteris Reichiana* sagen. In Übereinstimmung mit der geringen Fühlung mit der schlesischen Flora, von der wir oben sprachen, können wir noch hervorheben, daß diejenigen Typen des mittleren produktiven Karbons, die sich als speziell den beiden Schlesien und dem Héracléer Becken eigentümlich herausgestellt haben, in Sachsen fehlen, obwohl von diesen, wie vorn schon dargelegt wurde, wenigstens *Sphenopteris Bäumleri* noch bis nach Nordfrankreich nachweisbar bleibt und obwohl im unteren Produktiven Karbon Sachsens die echt schlesische *Alloiopteris quercifolia* und *Sphenopteris bermudensiformis* auftritt. *Sphenopteris Bäumleri* scheint bei uns die Binnenbecken gänzlich gemieden zu haben und ist aus einem limnischen Becken nur von Kleinasien (Héraclée) bekannt.

Auch für diese sächsischen Becken wird man später sicher noch weitere Lokalformen auffinden, die meist — soweit es sich nicht um derart auffällige Separatformen handelt, wie oben besprochen — erst bei monographischer Bearbeitung der Lokalfloren zum Vorschein kommen; besonders ist neben Farnen und Pteridospermen noch von den Lepidophyten, insbesondere den Sigillarien, etwas zu hoffen. Wenigstens scheint dies nach der Liste Sterzels (Palaeontol. Charakter Steink. und Rotl. von Zwickau, 2. Aufl. 1907, S. 106/7) der Fall zu sein, wo er zwei darauf verdächtige, anscheinend zum Teil mit den böhmischen Binnenbecken gemeinsame Sigillarien angibt (*S. oculata* H. B. Geinitz und *S. Geinitzii* Schimper).

d. Das Saarbecken.

Auch dieses isolierte Steinkohlenbecken, dessen Fortsetzung in neuerer Zeit bis nach Frankreich hinein (Gegend von Nancy) verfolgt werden konnte,

besitzt wie die vorbehandelten Binnenbecken eine Anzahl sehr charakteristischer Lokaltypen und zeichnet sich auch auf der anderen Seite in negativer Hinsicht gegenüber anderen sowohl paralischen wie limnischen Steinkohlenbecken aus. Eine Lokalpflanze im ausgesprochensten Sinne ist *Palaeoweichselia* (»*Lonchopteris*«) *Defrancei* (Fig. 8), eine schon durch das Äußere von dem Typus der *Lonchopteris*-Arten ganz abweichende und deswegen in eine besondere (monotypische) Gattung gestellte, offenbar zu den Pteridospermen gehörige Pflanze. Sie ist in der unteren Flammkohle dieses Beckens außerordentlich häufig und leitend, so daß man sie nirgends und in keiner Bohrung, die in diesem Horizont steht, vermißt, und deswegen in fast allen Sammlungen aus diesem Gebiete reichlich vertreten. Nirgend-

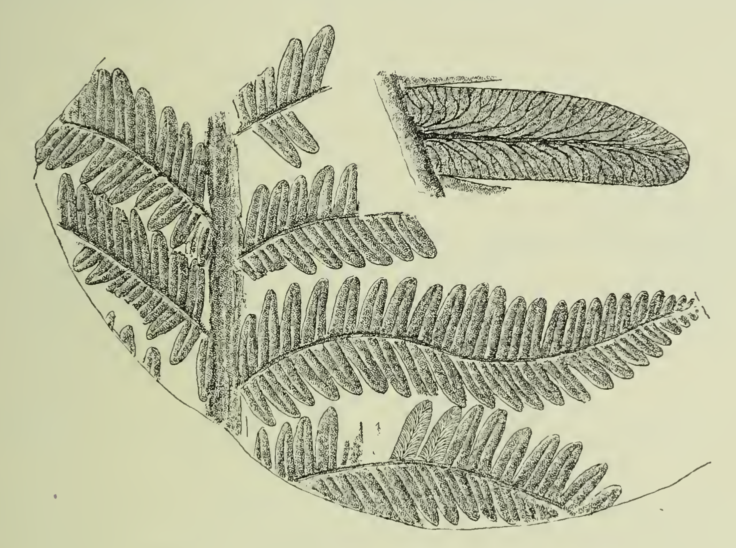


Fig. 8. *Palaeoweichselia* (»*Lonchopteris*«) *Defrancei* Brongniart sp. Endemische Lokalart des Saarbeckens.

wo hat sich von dieser so charakteristischen Pflanze sonst eine Spur gefunden; sie tritt also, was enge Verbreitung anlangt, gewissen Typen des sächsischen oder der böhmischen Becken würdig an die Seite. Dasselbe kann man von *Sphenopteris Goldenbergi* Andr. sagen, die namentlich in der Flammkohle auch sehr häufig, anderswo, wie die vorige, bisher nur auf Grund falscher Bestimmungen angegeben ist (eine solche Angabe rührt von Potonié [Jahrb. Königl. Pr. Geolog. L. A. XXIII 1903, S. 398] her, und derselbe hatte auch *P. Defrancei* infolge einer Verkennung von *Neuropteris obliqua* im Ruhrbecken angegeben, Irrtümer, die er bereits selber eingesehen bezw. rektifiziert hat). Weiterhin ist in diesem Rahmen zu nennen die durch ihre Eigenart sehr bekannte *Cingularia typica*, die im ganzen Saarbrücker Karbon gemein ist, bisher aber nur ein einziges Mal außerhalb dieses Beckens gefunden wurde, nämlich in dem Flenuhorizont Belgiens

durch Kidston; wie eine Besichtigung des Stückes in Brüssel ergab, ist sowohl die Bestimmung wie auch der Fundort ohne Zweifel richtig. Eine weitere Pflanze, die in Saarbrücken sehr häufig, anderswo aber nur sehr selten gefunden ist, ist *Margaritopteris* (»*Odontopteris*«) *Coemansi* Andr. sp. Diese ist in demselben Horizont wie *P. Defrancei* gemein, ist aber außerdem nur sehr sporadisch gefunden worden. So sind aus England ein oder zwei Stücke bekannt (*Sphenopteris Conwayi* Lindl. und Hutton), ferner in Holland ein Stück und anscheinend ein Stück im Ruhrbecken. Aus Saarbrücken ist sie in allen Sammlungen und Bohrungen sehr reichlich vertreten. Eine ähnliche Art oder eine Varietät der vorliegenden tritt häufig in Oberschlesien, seltener in Niederschlesien auf, die sich durch eine filzighaarige Epidermalstruktur sehr deutlich von der Saarbrückener unterscheidet; bezüglich der anderweitig genannten Funde ist übrigens die Zugehörigkeit zur einen oder anderen Form noch ungewiß. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich bei



Fig. 9. *Alloiopteris* (? *Corynepteris*) *saraepontana* Pot. mscr. Sehr charakteristische, wahrscheinlich endemische Art des Saarkarbons.

einer genauen Durcharbeitung der Saarbrücker Steinkohlenflora, die noch immer fehlt, noch weitere Lokaltypen herausstellen werden, zu welchen z. B. noch die schöne *Sphenopteris acutiloba* Andrae (non Sternberg) der (Fett u.) Flammkohle gehören dürfte, von der z. B. die in Stockholm befindliche Goldenbergsche Sammlung viel enthält, ebenso die Samml. der geolog. Landesanstalt Berlin u. a.; die Angaben über das Vorkommen in anderen Becken (Stur) sind zu beanstanden. Ferner eine neue sehr eigentümliche *Alloiopteris* (*Corynepteris*), von der sich auch z. B. in Zeillers Sammlung in Paris schöne Stücke befinden (Fig. 9).

In negativer Hinsicht sind ebenfalls bereits einige sehr auffallende Besonderheiten zu erwähnen. Die eine, nämlich das fast völlige Fehlen von *Lonchopteris*-Arten in diesem Becken, war bereits vorn beleuchtet worden; die wenigen Funde, die vorhanden sind, stellen überdies gerade die anderwärts gemeinsten Typen, nämlich *L. rugosa* und *Bricei*, nicht dar. Wir haben im Prinzip ein ähnliches Verhältnis wie in England. Weiterhin ist zu bemerken das anscheinend völlige Fehlen einer der gemeinsten *Neuropteris*-Arten der paralischen Becken, nämlich *Neuropteris*

heterophylla; ich habe, nachdem mir dies Verhältnis aufgefallen war, in allen Sammlungen und Bohrungen trotz eifrigen Suchens diese Art nicht entdecken können, die speziell in den westlichen Steinkohlenbecken die erste *Neuropteris* ist, die einem in die Hände fällt. Eine Angabe über ihr Vorkommen von seiten ZEILLERS hat sich als eine Verwechslung mit der in der oberen Flammkohle in Saarbrücken in Unmasse auftretenden *N. ovata* erwiesen. Statt der vorn genannten Art tritt in Saarbrücken in enormer Häufigkeit *Neuropteris tenuifolia* Schloth. sp. auf, in ähnlichen Horizonten wie anderwärts. Auch für die Sigillarien scheinen sich bei näherem Studium Besonderheiten herauszustellen, so z. B. scheint *Sigillaria laevigata* hier zu fehlen, während *S. mammillaris* in Massenhaftigkeit auftritt; auf solche Punkte hat bereits W. KOEHNE (Sigillarienstämme, 1904, S. 98) früher hingewiesen, und es werden sicher später hier noch weitere zum Vorschein kommen.

Gewisse Besonderheiten bietet noch die Flora der Flammkohlen, die aber hier nicht näher besprochen werden soll, sondern S. 256 abgehandelt wird, aus Gründen, die dort angeführt sind.

e) Die Flora der Binnenbecken des französischen Zentralplateaus.

Von dieser Flora kann man kurz sagen, daß sie mit der deutschen der Ottweiler Schichten und des Rotliegenden die engsten Beziehungen zeigt, sowohl was das zeitliche Auftreten der einzelnen Pflanzengruppen und Arten als auch was deren Vorkommen selber angeht. Um in eine ganz detaillierte Vergleichung einzutreten, fehlen aber leider die Unterlagen, da monographische Bearbeitungen nur von dem Becken von Commentry, Blanzy und le Creuzot, Brive und Autun-Épinac (durch ZEILLER) und des Gardbeckens (durch GRAND'EURY) vorliegen. In erster Linie wird man sich auf die drei erstgenannten Bearbeitungen stützen können, die darauf hindeuten, daß trotz aller Übereinstimmung auch einzelne Pflanzentypen lokale Verbreitung zeigen. Hierzu gehört in erster Linie *Neuropteris praedentata* Goth. (Fig. 10) (= *N. crenulata* Zeiller non Brongniart), eine schöne typische Art, die sowohl von Commentry wie von Blanzy aus mehreren Horizonten und von mehreren Punkten in reichlichen Funden angegeben wird. Bei uns fehlt sie bisher, auch in der nächstgelegenen Saarbrücker Flora. Ebenso ist die in den französischen Binnenbecken massenhaft vorhandene *Odontopteris minor* Brongn. bei uns immer noch nicht sicher nachgewiesen; bei uns wird sie gewissermaßen durch die *Odontopteris Reichiana* Gutb. ersetzt, die aus den Ottweiler Schichten von Saarbrücken, dem sächsischen und niederschlesischen Karbon bekannt ist. Eine merkwürdige Erscheinung ist, daß manche Pflanzen, die bei uns erst im typischen Rotliegenden auftauchen, in den französischen Zentralbecken schon in den Ottweiler Schichten zu finden sind; hierzu gehören bisher *Callipteridium gigas* Gutb. sp., *Linopteris Germari* Giebel sp. und *Sphenophyllum Thoni* Mahr, die sämtlich

schon in der subpermischen Flora von Commentry auftauchen. Es wird das hier erwähnt, weil es offenbar auch in pflanzengeographischer Beziehung nicht gleichgültig ist, indem es vielleicht auf Wanderungen dieser Typen von dem Westen her deutet, die dann bei uns erst später erschienen sind.

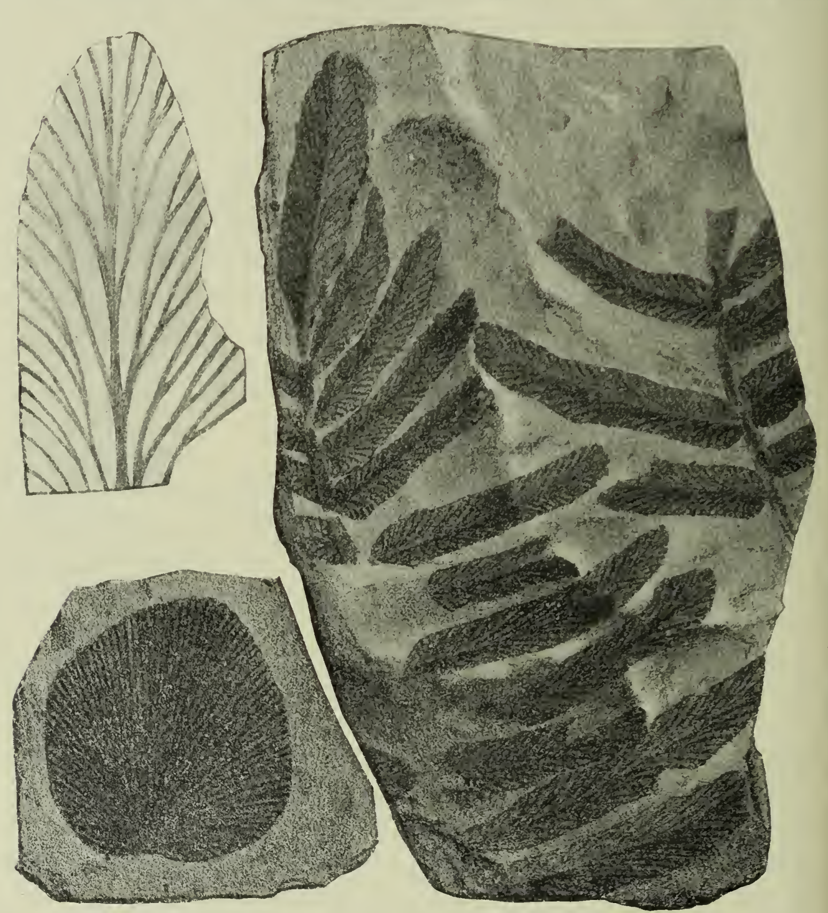


Fig. 10. *Neuropteris praedentata* Goth. Anscheinend Charakterart der Becken des französischen Zentralplateaus. Nach Zeiller.

5. **Die Flora des obersten Westphalien** (vom Typus unserer Piesberg-Ibbenbürener Flora).

Die im einzelnen recht fühlbaren Florengegensätze trotz der im ganzen großen Übereinstimmung unserer Karbonflora betrafen zum guten Teil die Flora, die das eigentliche mittlere produktive Karbon bevölkerte. Einer gesonderten Behandlung unterwerfen wir nun eine im allgemeinen bedeutend gleichmäßiger verbreitete Flora, die von einer großen Anzahl sehr entfernter Punkte bekannt ist und deswegen am besten gesondert besprochen wird. Es gibt eine Anzahl von Arten, die an vielen Stellen in diesen

Schichten immer zusammen und charakteristisch auftreten. Die Flora findet sich in Nordamerika besonders in den pennsylvanischen Schichten (in dem »Pennsylvanian« genannten Horizont), in England in den Transition- und Upper-Coal-Measures, in Nordfrankreich in der Zone C (Z. supérieure), in Belgien in der Flenuzone, in Westfalen in den Piesberg-Ibbenbürener Schichten und in analogen Horizonten in sonstigen Becken (Donetz, Kleinasien). Die aus diesen Horizonten bekannte Flora ist sehr reichlich, so daß sich an ihr pflanzengeographische Betrachtungen vielfach sehr schön anstellen lassen. Die wichtigsten Charakterarten dieser Flora sind: *Neuropteris ovata* Hoffm., *Linopteris Münsteri* Eichw. sp., *Sphenophyllum emarginatum* Brongn., *Neuropteris Scheuchzeri* Hoffm., *N. rarinervis* Bunb., *Sphenopteris artemisiaefolioides* Crépin, *Sph. neuropteroides* Boulay und eine *Pecopteris*, die D. White als *P. vestita* und *pseudo-vestita* bezeichnet hat; dazu können später wohl noch andere Pflanzen genannt werden, wie *Sigillaria cumulata* u. a. Obwohl nun eine Anzahl dieser Pflanzen über ganz kolossale Areale in unveränderter Form verbreitet sind, zeigen sich ganz überraschenderweise innerhalb dieser Gebiete selbst bei unverhältnismäßig nahe gelegenen Punkten Unterschiede, für deren Existenz man keine Begründung finden kann. Betrachten wir die einzelnen Arten näher, so ist z. B. *N. ovata* aus Nordamerika, aus England, aus Westfalen (Piesberg), dem Saarbecken (massenhaft in der oberen Flammkohle), dem Donetzbecken (Zalessky) bekannt gemacht. Kürzlich habe ich selbst aus dem Karbon Chinas ein Stück gesehen, das sehr wahrscheinlich dazu gehört. Ob sie in dem Karbon von Heraclée in Kleinasien vorkommt, ist ungewiß, doch könnte die von Zeiller als *Odontopteris britannica* angegebene Pflanze dahin gehören. Bei dieser ungeheuren Verbreitung ist es nahezu unverständlich, weshalb sich von ihr weder in Niederschlesien noch in Sachsen auch nur eine Spur gefunden hat, obwohl die betreffenden Horizonte sehr wohl entwickelt sind und obwohl gewissermaßen zwischen beiden Becken bei Miröschau in Böhmen davon unzweifelhafte Exemplare (Sammlung Prag, Königl. Böhmisches Landesmuseum in Prag und Wiener Sammlungen) vorkommen. Außerdem ist sie noch aus der unteren Etage des Beckens von St. Etienne in Frankreich bekannt. In Oberschlesien wissen wir von dieser Flora vielleicht noch zu wenig, um solche Fragen genauer beantworten zu können, dagegen ist bisher noch unklar, weshalb diese Art in den betreffenden Schichten von Nordfrankreich, in denen doch neuerdings noch mehrere Typen sogar der Ottweiler Schichten als Vorläufer nachgewiesen sind, die also zweifellos unsern Piesbergschichten entsprechen müssen, fehlt; ebenso ist es mit den Flenuschichten Belgiens. Auf ebensolche Eigenheiten stoßen wir bei der Betrachtung einer anderen Art, der *Neuropteris Scheuchzeri*. Die Art ist bekannt aus Nordamerika, England, Nordfrankreich und den anschließenden belgisch-holländisch-rheinischen Komplexen, ferner im Donetzbecken, in Heraclée, sehr zerstreut in den böhmischen Binnenbecken, von

wo ich nur zwei sichere Stücke notiert habe (Mercklin, Bras), dagegen häufig wieder in Saarbrücken, von wo auch die schönsten mir bekannten Stücke stammen. Das niederschlesische und sächsische Becken stellt uns wieder vor dasselbe Problem wie vorhin, indem nichts von dieser Art vorhanden ist. Ganz ähnlich geht es uns mit *Neuropteris rarinervis*, die ebenfalls aus Nordamerika, England, Frankreich usw., Donetzbecken, Heraclée usw. bekannt ist und meist, z. B. in England, in Frankreich, en masse auftritt; diese Art ist aber weder in Niederschlesien noch in Sachsen noch in Böhmen bekannt; allerdings mag sie sich vielleicht in Böhmen noch finden. Höchst merkwürdigerweise stellt sie aber auch in Saarbrücken, wo sonst diese Florengemeinschaft stark vertreten ist, eine Rarität dar, und ich selber habe überhaupt nur zwei brauchbare Stücke davon aus diesem Becken gesehen. Wiederum ähnlich ist das Verhalten der sonst ebenfalls sehr verbreiteten *Linopteris Münsteri*, die in England, Nordfrankreich bis Westfalen, Donetzbecken und Heracléer Becken bekannt ist (! nicht in Nordamerika), unverständlicherweise aber im Saarbecken und in sämtlichen östlichen Binnenbecken nicht vertreten ist. Aus Saarbrücken hat zwar Potonié einen Rest abgebildet (Abbild. u. Beschr. foss. Pflanzenr. I, Nr. 17, Fig. 1, 1903), der mir schon deswegen verdächtig war, weil er aus den oberen Ottweiler Schichten stammt, wo die Art sonst gar nichts zu suchen hat; dagegen ist gerade aus der Flammkohle innerhalb des Milieus der genannten Pflanzenassoziation nichts von ihr bekannt. Die Aderung, wie sie Potonié abbildet (l. c.), spricht aber, wie auch Jongmans meint, dafür, daß es sich überhaupt nicht um diese Art handelt.

Betrachten wir eine andere Art der genannten Florengemeinschaften, nämlich *Sph. neuropteroides*, so finden wir auch hier eine keineswegs gleichmäßige Verbreitung. Die Art ist aus der pennsylvanischen Steinkohlenflora bekannt (»*Sphenopteris anceps* Lesqu.«), befindet sich massenhaft in den betreffenden Schichten in England, ist auch häufig im französischen Steinkohlenbecken, seltener dagegen im belgischen (Samml. Crépin im Jardin Botanique Brüssel), kommt ferner vor in der Piesberg-Ibbenbürener Flora. Auf die Verhältnisse im Donetzbecken und im kleinasiatischen Becken wollen wir in diesem Fall nicht allzuviel Wert legen, da sich die Art vielleicht noch finden kann, dagegen ist es schwer verständlich, weshalb sie in der Saarbrückener Steinkohlenflora bei den massenhaften Pflanzenfunden von dort nicht vertreten ist; es geht hier also ähnlich wie mit *Linopteris Münsteri*. Dasselbe gilt für das Zwickauer Becken und das niederschlesische, wo, wie wir nunmehr sehen, merkwürdigerweise von dieser ganzen Flora wenig zu spüren ist, und in dieser Hinsicht bieten diese beiden Becken eins der merkwürdigsten pflanzengeographischen Probleme, die unsere Karbonflora bisher gezeigt hat.

In der englischen Flora dieser Schichten bemerkt man ebenfalls Einschläge, die den Becken des Kontinents fehlen, und am bemerkenswertesten

ist hier das Vorkommen von *Neuropteris macrophylla*, die an verschiedenen Stellen dieses Gebietes in Menge auftritt, wie auch von KIDSTON mehrfach hervorgehoben wird, und die mir etwas Neues war, weil man sich von ihr nach der alten Abbildung von BRONGNIART (Hist. vég. foss., S. 235, t. 65, 1) absolut kein Bild machen kann. Diese Pflanze ist ganz zweifellos weiterhin als nordamerikanischer Floreneinschlag in der europäischen Steinkohlenflora aufzufassen; aus Nordamerika ist sie unter dem Namen *Neuropteris Clarksoni* Lesqu. beschrieben worden, und Stücke dieser Art von dort, die schon von anderen Autoren damit vereinigt wurde, haben auch mir gezeigt, daß zweifellos derselbe im übrigen sehr charakteristische Typus aus der nordamerikanischen Flora vorliegt. Schon S. 242 hatten wir in dem Verhalten der *Lonchopteris*-Arten eine weitere Beziehung zwischen der großbritannischen und nordamerikanischen Steinkohlenflora kennen gelernt, und die weitere Untersuchung der nordamerikanischen Flora wird zweifellos noch in anderen Gruppen solche Beziehungen nachweisen. Bei der Lage der englischen Steinkohlenbecken, die die am weitesten nach Westen vorgeschobenen europäischen Steinkohlenvorkommnisse darstellt, erscheint ein solches Verhältnis durchaus begreiflich[1]. Bei der jetzigen Landkonfiguration erscheint bei der sonst großen Übereinstimmung der großbritannischen mit der kontinentalen Steinkohlenflora dieses Verhältnis vielleicht zunächst etwas befremdlich, verliert aber daran sofort, wenn man sich die floristischen Verhältnisse der schlesischen Becken vor Augen hält, die mit dem so weit entfernten kleinasiatischen Becken eine viel größere Verwandtschaft zeigen als mit den sehr viel näheren westlichen Steinkohlenvorkommnissen. Vor der Untersuchung ZEILLERS hätte wohl kaum jemand an derartige Beziehungen gedacht.

Über die Beziehungen der nordamerikanischen Steinkohlenflora im allgemeinen, also auch derjenigen Flora, die in tieferen Schichten als die eben besprochene zu Hause ist, d. h. kurz gesagt, die eigentliche Flora des mittleren produktiven Karbons, wird nachher noch kurz zu sprechen sein; sie darf mit der eben besprochenen des »Pennsylvanian«-Horizonts nicht verwechselt werden.

Eine ganze Anzahl der sonst in dieser Florengemeinschaft auftretenden Pflanzen erfreuen sich dagegen einer ungemeinen Einförmigkeit in der Verbreitung; so fehlt z. B. *Sphenophyllum emarginatum* wohl an keiner Stelle, wo die betreffenden Schichten auftreten, ebenso ist es mit *Annularia sphenophylloides*, während man sich über manche auch der vorn S. 257 genannten Pflanzen noch besser eines Urteils enthält. Es wirkt jedenfalls überraschend, selbst bei einer Florengemeinschaft, von der manche Typen

---

[1]) Man wird fast an heutige Verhältnisse erinnert, wo in Großbritannien (Irland, Schottland usw.) an einigen Stellen nordamerikanische Typen wachsen, wie *Eriocaulon septangulare*, *Sisyrinchium angustifolium* und *Spiranthes Romanzoffiana*.

im Gebiet der Nordhemisphäre eine weltweite Verbreitung besaßen, zu sehen, daß sich bei ganz nahe gelegenen Gebieten derartige Differenzen herausstellen, wie wir es oben gesehen haben. Es ist ganz unmöglich, wie schon vorn in der Einleitung gesagt, daß bei der großen Zahl der in den verschiedenen Becken gemachten Pflanzenfunde dies alles nur auf unglücklichen Zufällen beruhen sollte, die gerade diese Pflanzen nicht erhalten hätten. Um so weniger als wir andererseits gewissermaßen an Stelle der vermißten Arten andere fremde in dominierender Weise hervortreten sehen.

6. Einiges über das Verhältnis der nordamerikanischen Steinkohlen- und Permflora zur europäischen im allgemeinen.

Bei dem in den Lehrbüchern und bei den meisten Autoren sonst vertretenen Standpunkt von der Einheitlichkeit der Steinkohlenflora des europäischen Typus findet man häufig als eklatantesten Beweis angeführt, daß sich dieselben Typen der Flora in Nordamerika und Europa wieder finden. Es wird häufig dabei in einen Vergleich mit zahlenmäßigen Angaben eingetreten, indem angegeben wird, wieviel Prozent der Arten und Gattungen gemeinsam sind usw. Abgesehen davon, daß bei dieser Methode, wie wir vorn gezeigt hatten, die Bewertung der einzelnen Arten vollständig gleich geschieht, also Charakterarten und akzessorische Arten mit demselben Maßstab gemessen werden, gibt diese Methode auch deswegen kein Bild, weil wir in vieler Beziehung noch viel zu wenig von der nordamerikanischen Steinkohlenflora wissen, von der noch am besten die Flora der »Pennsylvanian«-Stufe bekannt ist (S. 257). Es ist den paläobotanischen Autoren sattsam bekannt, wie weit man bei dem Versuch kommt, selbst gewisse an und für sich recht charakteristische und deswegen gar nicht schwierige Arten mit den Abbildungen der nordamerikanischen Autoren zu vergleichen. Die Abbildungen in den großen Werken von Lesquereux und älterer und zum Teil noch neuerer Autoren sind in vielen Fällen so schematisch, daß man sich vergeblich bemüht, mit ihnen von der Stelle zu kommen, und nur bei einer beschränkten Anzahl von Arten ist es bisher gelungen, eine zweifellose Identität mit europäischen Spezies nachzuweisen; und dies in vielen Fällen auch nur mit Hilfe von amerikanischen Stücken, die in den Sammlungen Europas, besonders in England, zerstreut sind. In einigen neueren Arbeiten sind die Verhältnisse ja besser geworden, wie z. B. in der sonst musterhaften Bearbeitung der Missouri-Steinkohlenflora durch D. White (Monogr. U. S. Geol. Surv., Nr. 37, 1899), aber leider sind auch hier die Autotypien vielfach nicht so gelungen, wie sie sollten, so daß man die gewünschten Details an ihnen oft nicht sieht. Diese Flora behandelt aber nun wieder Schichten, die unseren Piesberg-Schichten usw. analog sind, von deren Flora wir also schon oben ausführlicher gesprochen haben, wo wir ja gerade auf die weite Verbreitung gewisser Typen dieser Flora

hinwiesen. Gerade dieses Werk ist es nun, auf das z. B. in dem Kayserschen Lehrbuch der Geologie (V. Aufl. 1913, S. 252) sich die Angabe der großen Einheitlichkeit unseres und des nordamerikanischen Florengebiets gründet. Versuchen wir dagegen in einen Vergleich der nordamerikanischen Flora des eigentlichen mittleren produktiven Karbons, des Westphaliens im eigentlichen Sinne, einzutreten, so kommen wir da auf Grund der Literatur nicht weit. Auch hier sind es eigentlich nur einige Arbeiten von White (z. B. 20. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. II, 1900, über das Pottsville Coalfield), die sich mit dieser befassen, aber gerade die große Monographie über die Flora des Pottsville-Kohlenbeckens, die er seit längerer Zeit in Arbeit hat, ist noch nicht erschienen. Wenn man die genannten Arbeiten durchsieht, so bekommt man eigentlich nicht gerade den Eindruck einer großen Übereinstimmung mit unserer Steinkohlenflora, und nicht nur die abgebildeten und beschriebenen Formen, sondern auch die Menge der in die Erscheinung tretenden neuen Artennamen bringt dieses Bild zustande. Es steht dieses durchaus in Übereinstimmung mit dem Bilde, das man selber bekommt, wenn man Gelegenheit hat, in europäischen Sammlungen nordamerikanische Steinkohlenpflanzen durchzusehen. Solange man sich in dem Schichtenkomplex des oberen Westphaliens (Pennsylvanian) bewegt, mutet die Flora uns noch recht heimatlich und bekannt an, faßt man dagegen eine tiefer gelegene Flora, so steht man häufig vor lauter unbekannten Arten. In höchst ärgerlicher und andererseits demonstrativer Weise empfand ich dies noch jüngst bei einer Kollektion von nordamerikanischen Pflanzen der Stockholmer Sammlung (von Tracy, Tennessee), von wo in der genannten Sammlung ein ganzer Haufe von *Neuropteris*-, *Alethopteris*- und *Pecopteris*-Arten vorhanden waren, die mir aber sämtlich fremd waren. Bei dem immerhin ziemlich eindringlichen Studium, das ich speziell den beiden ersten genannten Gruppen gewidmet habe, hätte man wenigstens erwarten sollen, daß man ein oder die andere Art hätte mit europäischen identifizieren können, was jedoch nicht der Fall war. Die ganzen Verhältnisse liegen jetzt so, daß, um überhaupt auch nur einen vorläufigen Einblick zu erhalten, die europäischen Paläobotaniker, soweit sie sich mit den Abdrücken der Steinkohlenflora eingehend befaßt haben, einmal einen Blick in die nordamerikanischen Sammlungen werfen sollten; es würde da sicher, wenn auch viele Einzelheiten ungeklärt bleiben würden, doch in vieler Beziehung etwas gewonnen und jedenfalls ein prinzipieller Eindruck erzielt werden, den man als weitere Arbeitshypothese benutzen könnte.

Ein großer Mangel der Kenntnis der nordamerikanischen Steinkohlenflora war und ist die geringe Kenntnis der Karbonflora in den westlicheren Staaten; die Karbonschichten sind hier allerdings weit spärlicher vertreten als im Osten, jedoch wenn man die zahlreichen Punkte betrachtet, die auf der geologischen Karte zu Prof. paper Nr. 71 des Geol. Surv. (1912) als »Undivided Carboniferous« angegeben sind, so ist doch wohl noch eine

Menge von dort zu hoffen, soweit terrestrische Fazies vorliegt. Es läßt sich nicht leugnen, daß einerseits die besser bekannte Flora der Oststaaten nahe Beziehungen zur europäischen zeigt, auf die im einzelnen schon vorn besonders bei der Behandlung der großbritannischen hingewiesen war. Andererseits läßt sich die Frage, ob etwa zwischen der Flora der Weststaaten und der ostasiatischen nähere Beziehungen bestanden, wie das heute und bestimmt auch im Tertiär der Fall war, nicht beantworten. Wieviel überhaupt noch an Einzelzügen der nordamerikanischen paläozoischen Flora unbekannt ist oder war, hat gerade vor kurzem die Beschreibung der Vorkommnisse in Texas und Oklahoma durch D. White gezeigt. Ganz überraschenderweise fanden sich hier einerseits Reste von *Walchia*, einer Gattung, von der vorher erst einmal etwas im amerikanischen Karbon gefunden worden war (Lesquereux, Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College, Cambridge 1882, S. 243—247), und zwar ebenfalls in den westlicheren Staaten (Colorado). Andererseits, und dies ist die größere Überraschung, entdeckte man zahlreiche Stücke von *Gigantopteris*, einer Gattung, die bisher ausschließlich aus dem ostasiatischen Permokarbon bekannt gemacht war, und zwar durch Schenk aus der Provinz Hunan, durch Zeiller aus der Provinz Yunnan in China, und vor einiger Zeit auch durch Yabe aus Korea. Gerade für die eben aufgeworfene Frage nach event. früheren Beziehungen der nordamerikanischen zur ostasiatischen Flora ist dieser Fund von äußerstem Interesse[1]. Die Begleitflora der *Gigantopteris* trägt im ganzen den Charakter der Permfloren, wie man sie sonst sieht, wenn auch eine Anzahl fremder Arten genannt werden.

Zeiller hatte früher daran gedacht, daß die von Lesquereux aus dem oberen Karbon von Illinois als *Idiophyllum* beschriebene Pflanze (Coal-Flora of Pensylvania, S. 159, t. 23, Fig. 11) mit *Gigantopteris* zu vereinigen sei, was bei Betrachtung der Figur von Lesquereux durchaus begreiflich ist. Indes ist neuerdings von Sellards (Am. Journ. Science, Vol. XIV, 1902, S. 203) und auch von White gefunden worden, daß es sich um weiter nichts als ein von Lesquereux verkanntes und überdies von ihm schlecht abgebildetes Exemplar von *Neuropteris rarinervis* handelt, so daß also

[1] Bei dieser Gelegenheit sei nicht versäumt, auf eine neuerdings im älteren Tertiär erkannte Beziehung der ostasiatischen und alaskanischen Flora aufmerksam zu machen, über die man vielleicht später noch Näheres erfahren wird. Hollick hat (Amer. Journal Science, IV, 31, 1911, S. 327—330) inmitten einer Flora des gewöhnlichen Eocäntypus von Alaska eine Anzahl Residuen der mesozoischen Flora aufgefunden, nämlich erstens *Nilssonia comtula* Heer, zweitens *Anomozamites Schmidti* Heer, ferner *Pterophyllum concinnum* Heer sowie sogar *Sagenopteris elliptica* Font. Ein Zweifel über die Gleichalterigkeit dieser Typen mit den dort vorkommenden eigentlichen Tertiärpflanzen ist ausgeschlossen, da der Verfasser sie auf den gleichen Platten mit den übrigen Fossilien fand. Die letzte Spur von *Nilssonia* war bisher aus dem Tertiär der Insel Sachalin bekannt (*N. serotina* Heer und *N. pygmaea* Heer). Nathorst hatte wegen des Vorkommens dieses mesozoischen Typus die Vermutung ausgesprochen, daß man sie

Idiophyllum nicht nur für uns, sondern überhaupt aus der Literatur verschwindet.

Was den oben genannten Fundort permischer Pflanzen in Colorado (LESQUEREUX, l. c. 1882) anlangt, so bietet er insofern ein Interesse, als dort insbesondere auch *Walchia* auftritt, die also in den westlichen Staaten wohl allgemeiner verbreitet gewesen sein mag (Texas, Oklahoma, Kansas, Colorado); in den Oststaaten fehlt sie, ist auch bisher in Ostasien und Asien überhaupt noch nicht gefunden. Neben diesen sollen nach LESQUEREUX zahlreiche (!) *Ulmannia*-Reste dort auftreten, was für europäische Verhältnisse im Rotliegenden sehr merkwürdig wäre. Außerdem hält WHITE (l. c. S. 512) es für möglich, daß gewisse Elemente der russischen Permflora dort eingemischt sind, wie *Psygmophyllum cuneifolium*, *Odontopteris Fischeri* u. a.; aber um hier festeren Boden zu gewinnen, sind noch genauere Untersuchungen nötig.

Obwohl sich nach dem Vorigen die Eigentümlichkeiten der nordamerikanischen Karbonflora gegenüber der europäischen nur bruchstückweise durchschauen lassen, sei doch hier auf einige Typen aufmerksam gemacht, die sich bisher nur in den nordamerikanischen Becken gefunden haben. Zweifellos werden sich dort später wie bei uns jetzt auch zwischen den einzelnen Becken floristische Verschiedenheiten herausstellen, worauf ja bisher wohl kaum geachtet worden ist. Für uns sind besonders folgende Gattungen und Arten bemerkenswert:

1. *Megalopteris* Dawson. Eigentümliche an *Alethopteris* und *Neuropteris* erinnernde große zum Teil fuß- oder handförmig zerteilte Blätter, die im Unterkarbon (und Oberdevon?) Nordamerikas verbreitet sind (Ohio, Pottsville-Series, Pennsylvanien, Canada u. a.), denen man anderweit nichts Analoges an die Seite stellen kann.
2. *Glenopteris* Sellards (Kans. Univ. Quart. IX, 1900, S. 179—189, t. XXXVII—XLII). Die Gattung ist bisher nur in dem Perm von Kansas gefunden worden. Es sind bis zu gewissem Grade *Thinnfeldia* ähnliche, nur einmal fiederige Wedel mit dicker Lamina, offenbar sehr isolierter Stellung in der Permflora. Ob ein Lokaltyp der dortigen

---

wie *Ginkgo* vielleicht noch lebend in Ostasien antreffen könne. Außer *Nilssonia* ist nun noch *Ginkgo* selber im Tertiär der Insel Sachalin bekannt und dieser Fund ist außerordentlich wichtig, weil er beweist, daß der Baum schon zur Tertiärzeit in den Gegenden vorkam, wo er sich bis heute durcherhalten hat. Es scheint demnach, daß das ostasiatische Gebiet schon zur Tertiärzeit ein Refugium für derartige mesozoische Relikte war und daß sich in ganz ähnlicher Weise die westamerikanische Tertiärflora verhalten hat. — Wir haben diese Abschweifung von unserem Thema gerade deswegen vorgenommen, um auf diese Verhältnisse hinzuweisen, die den Pflanzengeographen schwerlich bekannt sein dürften. Im Mesozoikum haben wir dagegen eine spezielle Verwandtschaft der westnordamerikanischen und ostasiatischen Flora noch nicht nachweisen können, wie das bei der überaus großen Einförmigkeit der Verbreitung der meisten mesozoischen Typen nicht weiter zu verwundern ist. Um so notwendiger waren die vorhin berührten Verhältnisse im Paläozoikum zur Sprache zu bringen.

Flora vorliegt, wie es scheint, kann sich erst aus späteren Untersuchungen ergeben.

3. »*Callipteridium*« *Sullivanti* Lesqu. Diese Art, von der man immer noch nicht weiß, ob es sich um eine *Alethopteris* oder ein *Callipteridium* handelt, tritt in allen Sammlungen nordamerikanischer Steinkohlenpflanzen der höheren Schichten verschiedener Provinzen so stark hervor und findet sich auch in den Publikationen so oft angegeben, daß ganz ohne Zweifel eine Charakterart des Gebiets vorliegt, die nach dem, was wir bisher wissen, in Europa und sonst nirgends gefunden ist. Sie fällt dem Beschauer amerikanischer Sammlungen stets und leicht auf.

Es ist ganz sicher, daß das nordamerikanische Karbon noch eine ganze Reihe von Charakterarten enthält, die uns fremd sind. Man kommt zu diesem Resultat schon bei Betrachtung der vorläufigen Whiteschen Publikation über die Pottsvilleflora, die recht sonderbare Formen enthält, wie manche der dort abgebildeten *Mariopteris*-, *Alethopteris*- und *Neuropteris*-Arten, die sich schwerlich mit unseren heimischen identifizieren lassen. Das Nähere muß jedoch hier der Zukunft aufbewahrt bleiben.

7. Die äußersten Vorposten der Steinkohlenflora des europäischen Typus nach Süden (mit Ausnahme der ostasiatischen Verhältnisse).

Seit dem Erscheinen des vorgenannten Zeillerschen Aufsatzes sind unsere Kenntnisse auch über diesen Punkt bedeutend erweitert worden. Dieser interessiert aber besonders gerade im Hinblick auf das Verhältnis zur *Glossopteris*-Flora, die in den südlicheren Gebieten zu Hause ist und in einem späteren Aufsatz behandelt werden wird. Der südlichste Punkt, von dem wir eine reine Flora unseres Typus kennen, ist im Jahre 1907 durch französische Forschungen im südlichen Oran entdeckt worden, und zwar unter ungefähr 29° nördl. Breite. Es sind hier verschiedene Lokalitäten untersucht worden, die meist einen typischen Wechsel von marinen mit terrestrischen Steinkohlenablagerungen mit kleinen Flözchen zeigen. Die von Zeiller (C. R. Ac. Sci. Paris, t. 146, S. 732, 1908) angegebene Steinkohlenflora ist besonders reich aus den Schichten, die dem oberen Teil des westfälischen Typus entsprechen, und wir finden da aus den heimischen Bezirken wohlbekannte Arten, wie *Neuropteris gigantea* Stbg., *Linopteris Münsteri* Eichw. sp., *Sphenophyllum emarginatum*, *Lepidodendron aculeatum*, *Lepidophloios laricinus*, *Cordaïtes borassifolius* usw. wieder. Es ist absolut kein prinzipieller Unterschied gegen unsere Regionen und andererseits keinerlei Beziehung zu der weiter südlich aus Afrika wohlbekannten *Glossopteris*-Flora vorhanden. Der Wechsel von marinen und terrestrischen Schichten dort macht es wahrscheinlich, daß dort ungefähr die Südküste des alten Mittelmeeres (der Thetys von Suess) verlaufen sein muß, das weiter nördlich durch Spanien nach Kärnten und quer durch Rußland

und Asien zu verfolgen ist. Es zeigt dies gleichzeitig, daß nicht etwa dieses alte Europa und Asien längs durchteilende Meer eine Grenze beider großer Florengebiete bezeichnet, sondern daß hier die europäische Flora nach Süden über das Meer übergreift. Andererseits werden wir später die *Glossopteris*-Flora in Asien nordwärts weithin die Thetys überschreiten sehen.

Aus Afrika sind dann noch von mehreren Stellen Funde einer rein europäischen Steinkohlenflora angegeben worden, die beide in dem Zeillerschen Aufsatz figurieren, nämlich erstens Angaben über das Vorkommen von Pflanzen, wie *Calamites*, *Lepidodendron* und *Sigillaria* in den Stormberg-(!)Schichten (Rhät) in Südafrika nach Grey (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1871, S. 49). Diese Angabe ist indes bereits von Seward u. a. als irrtümlich nachgewiesen worden (Ann. South Afric. Mus. Vol. 4, S. 88, 1903), der ohne weiteres erkannte, daß es sich um eine Einschmuggelung von heimischen Steinkohlenpflanzen in südafrikanische Sammlungen handelte. Ähnlich hat sich auch in neuerer Zeit die von Lapierre angeblich am Zambesi gesammelte permokarbonische Flora unseres Typus als eine Mystifikation erwiesen, und nur dem Umstande, daß Zeiller selber diese Flora beschrieben hatte, ist es wohl zuzuschreiben, daß sie selbst noch Arber 1905 in seiner Monographie der *Glossopteris*-Flora nicht beanstandete. Ich glaube, daß nach den Darlegungen, die ich früher (Paläobot. Zeitschr. 1912, I, 1, S. 36ff. u. Branca-Festschr. 1914, S. 11) gemacht habe, wohl niemand mehr ernstlich auf diese Steinkohlenflora Bezug nehmen wird.

Lange nicht so weit nach Süden wie in Afrika reichen die Fühler unserer Steinkohlenflora in Europa und dem anstoßenden Asien. Im östlichen Europa dürfte der südlichste Punkt, wenn wir von den nordwärts von Afrika gelegenen Funden in Spanien und Portugal absehen, die uns nach der Kenntnisnahme der afrikanischen Funde nichts nennenswert Interessantes bieten, in den Steinkohlenvorkommnissen in Bulgarien (Svoge am Isker) zu suchen sein, von wo ich neuerdings einiges Material in die Hand bekam, das längsrippige Sigillarien, *Neuropteris*- und *Mariopteris*-Stücke enthielt und zweifellos ins mittlere Karbon zu stellen ist, nicht in das Unterkarbon, wie die bulgarischen Geologen annehmen. Es liegt ungefähr auf gleicher Breite wie das bereits mehrfach erwähnte kleinasiatische Becken von Eregli (Héraclée), dessen Flora sich ebenfalls dem europäischen Typus vollständig anschließt, jedoch mit unverkennbarem Einschlag schlesischöstlicher Typen, von denen dort *Discopteris karwinensis*, *D. Vüllersi*, *Zeilleria Frenzli*, *Sphenopteris Bäumleri*, *Calamites distachyus* u. a. bekannt sind (s. S. 235). Die Flora zeigt aber keinen Einschlag von *Glossopteris*-Elementen, wenn man nicht etwa die auch in der Blüte recht *Calamites* ähnliche *Phyllotheca Rallii* Zeill. als solchen ansehen will.

Aus Südamerika sind Reste des europäischen Typus ebenfalls bekannt geworden, und zwar aus weit südlicheren Regionen als in den meisten anderen Erdteilen, nämlich aus den Provinzen Rio Grande do Sul und

Sta. Catharina in Südbrasilien. In diesem Gebiet handelt es sich aber um Gondwana-Gebiet, und die betreffenden Elemente bilden nur einen Einschlag in der dortigen *Glossopteris*-Flora. Hiervon wird daher noch näher im zweiten Teil die Rede sein, hier seien nur die betreffenden wichtigsten Typen genannt: *Psaronius brasiliensis* Unger, *Lepidophloios laricinus* Sternberg, *Lepidodendron Pedroanum* Zeiller, *Sigillaria Brardi* Brongn. (vergl. Zeiller, Bull. Soc. géol. France, [3], XXIII, 1896, S. 605ff.; White, D., Final report Comm. Est. min. do Brazil, 1908, p. 335ff.). Ebenso werden aus Südafrika einige Einschläge europäischer Elemente angegeben, wie *Sigillaria Brardi* Brgt., eine *Bothrodendron*-Art und ein zweifelhafter *Sphenophyllum*-Rest. Ob die *S. Brardi* wirklich die europäische Art darstellt, kann noch nicht als feststehend angesehen werden, da die eigentlichen, bei uns überwiegenden leiodermen Formen der Art in Südafrika (und Südamerika) vollständig fehlen und auch die Erhaltung der Stücke zu wünschen übrig läßt. Es handelt sich hier wie dort aber nur um akzessorische Vorkommen solcher Typen in diesen Gebieten, ja man kann nicht einmal sagen, daß es sich um Grenzgebiete beider Florenprovinzen handelt, da wenigstens in Südafrika die *Glossopteris*-Flora viel weiter nördlich ohne jede Einmischung auftritt (Deutsch-Ostafrika, Kongostaat).

8. Die pflanzengeographischen Verhältnisse der asiatischen Steinkohlen- (und Perm-) Flora.

Angesichts der außerordentlich interessanten pflanzengeographischen Verhältnisse, die uns, wie wir sehen werden, die permokarbonische Flora dieses Gebiets bietet, ist es sehr bedauerlich, daß uns von der Pflanzendecke des eigentlichen mittleren Karbons so gut wie nichts bekannt ist.

Aus dem Unterkarbon ist auch nicht viel bekannt, z. B. durch Zalessky (Bull. Com. géol. 153, 1909, S. 1—10, t. I, II) eine Florula mit *Asterocalamites*, *Porodendron*, *Adiantites*, *Sphenopteris bifida*, also ganz von dem heimischen, oder, wenn man auf Grund dieser Reste etwas mehr aussagen will, mit einem Einschlag der arktischen Kulmflora (*Porodendron*, *Sph. bifida*). Auch Schmalhausen hat etwas bekannt gemacht (Bull. Ac. Impér. Sciences, St. Petersburg, T. IX, 1876, S. 625ff.), nämlich aus Ostsibirien (Ogur-Fluß) *Lepidodendron, Cyclostigma* u. dergl., jedoch meist nicht der Art nach bestimmbare Steinkerne. Ferner von demselben Pflanzenreste aus der nordwestlichen Mongolei (Chara-Tarbagatai), unter denen speziell *Cardiopteridium* von Interesse ist (Bull. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg XXVIII, S. 556/557, t. II, 2, 3, 4 (ob noch mehr?). Die Reste werden hier *Cardiopteris frondosa* bezw. *Neuropteris cardiopteroides* genannt; sie gehören zum Teil, namentlich t. II, Fig. 2—4, sicher zu dem Typus der »*Cardiopteris*« *nana* Eichw., von dem S. 227 die Rede war. Die Reste lassen wenigstens so viel sehen, daß die Flora dort im großen und ganzen, wie

das ja auch aus dem vorn S. 227 ff. Gesagten hervorgeht, ganz ähnlichen oder denselben Charakter gehabt hat wie die gleichzeitige europäische.

Auf sichererem Boden befinden wir uns jedoch, wenn wir nunmehr zur Betrachtung einiger Züge der permokarbonischen Flora übergehen. Es muß zwar gesagt werden, daß wir auch da noch viel zu erwarten haben, und besonders ist es störend, daß man noch an den meisten Stellen nicht entscheiden kann, ob man Äquivalente des Rotliegenden oder noch oberstes produktives Karbon vor sich hat. Die auf Grund der Flora von Frech (Richthofen, China, Bd. V) aufgebrachte Meinung, daß die meisten chinesischen »permokarbonischen« Steinkohlen als dyadisch anzusehen seien, ist noch mit genügender Vorsicht aufzunehmen. Insbesondere ist hier unangenehm, daß die bei uns und auch in Rußland auftretenden *Callipteris*-Arten, die zuverlässigsten Permpflanzen, in Ostasien noch nicht beobachtet sind. Daß sie dort gefehlt haben, ist möglich, aber andererseits nicht wahrscheinlich, da *Callipteris*-Arten noch am Altaï (Kusnezk) bekannt sind und da sie andererseits im Perm der Vereinigten Staaten Nordamerikas ebenfalls leitend auftreten. Die von Frech für seine Ansicht angeführten Vorkommnisse von *Taeniopteris multinervis* Weiß und *Callipteridium gigas* Gutb. sp. in Ostasien sind als nicht beweisend anzusehen, da es den Paläophytologen wohlbekannt ist, daß in dem Auftreten solcher Typen selbst in Mitteleuropa Schwankungen konstatierbar sind. So z. B. kommt *Callipteridium gigas* auch in dem Becken von Commentry vor (Zeiller, 1888, t. XX); daß diese Schichten noch nicht als permisch gelten können, hat Zeiller selbst am besten gezeigt. Der von Zalessky von Jantai (südl. Mandschurei) beschriebene Rest von *Callipteridium gigas* (Verhandl. kais. russ. miner. Ges. XLII, S. 391, Fig. 4) stellt übrigens nach meiner Meinung gar nicht diese Art, sondern eine *Alethopteris*-Art dar (*A. Grandini*?), wogegen allerdings gegen *Taeniopteris multinervis* kaum etwas einzuwenden ist (nach der Abbildung von Abbado, Palaeont. italica V, 1899, t. XIV, 17; die Schenksche in Richthofen, China IV, t. XLV, 8 ist nicht überzeugend); darüber hat sich schon Zeiller (Ann. des mines 1901, S. 18 ff.) ausführlicher geäußert.

Es kommt aber für unsere Betrachtungen auf diese minutiöse Altersfrage nicht so sehr an, weil wir bei uns sowohl aus dem obersten produktiven Karbon (Ottweiler Schichten) wie auch aus dem Rotliegenden genügend Pflanzen kennen, auf jeden Fall also bei uns eine zeitliche Parallele in der Vegetation mit der permokarbonischen Ostasiens haben. Es ist zunächst unzweifelhaft, daß eine Anzahl europäischer Elemente in der asiatischen Permokarbonflora vertreten sind und daß sie uns deswegen zunächst recht heimatlich anmutet. Die wichtigsten Hinweise in dieser Beziehung hat Zeiller gegeben. Zunächst hat er sich über die von Schmalhausen (und später von Potonié) irrtümlich als jurassisch angesehene Flora von Kusnezk am Altaï geäußert (Bull. Soc. Géol. France, 3. sér., XXIV, S. 466 ff., 1896;

Compt. rend. Ac. Sci. Paris 21. IV. 1902, S. 886 ff.). Er wies nach, daß die schon von Göppert in Tschihatcheffs Reise in den Altaï (1845, S. 387, T. 28, Fig. 9, T. 29) beschriebenen Arten, wie *Sphenopteris anthriscifolia* und *imbricata* sich so nahe an die aus dem europäischen Permokarbon bekannten *Pecopteris Pluckeneti* Schloth. sp. und *leptophylla* Bunbury anschließen, daß eine Identität anzunehmen ist. Ferner sind von Bedeutung Zeillers Mitteilungen in Annales des mines (1901, livr. avril, p. 1—27, t. VII), wo er sich mit den zum Teil mangelhaften Bestimmungen von Schenk und Abbado befaßt. Er weist auf die Beziehungen gewisser von diesen beschriebener Typen zu solchen unseres Permokarbons hin und kommt unter Rektifikation der Bestimmungen dazu, u. a. folgende Arten unserer Permokarbonflora in Ostasien anzunehmen: *Lepidodendron Gaudryi* Ren., *Stigmaria ficoides* Brongn., *Cordaïtes principalis* Germ. sp., Pec. cf. *Monyi* Zeill., *Taeniopteris multinervis* Weiß, *Neuropteris* cf. *Matheroni* Zeiller (diese Vergleichung halte ich allerdings nicht für richtig, da es sich in der Schenkschen Art, nach den runden kleinen Blättchen, l. c. t. XLIII, Fig. 19, 20, zu urteilen, allem Anschein nach um eine paripinnate Art handelt, etwa aus der Affinität von *N. Schützei* Pot.), *Pecopteris* cf. *plumosa*, Art. sp., *Lepidophloyos* aff. *macrolepidotus* Goldbg. u. a. m.

Ich selber kann dem auch noch einiges hinzufügen. *Sphenophyllum oblongifolium* Germ., von Zalessky (l. c. 1905, S. 393, Fig. 6) aus der Jantaiflora bekannt, habe ich ebenfalls aus Ostasien kennen gelernt (Prov. Schantung). Zalessky gibt dort noch *Odontopteris Reichiana* (l. c. S. 288, Fig. 1—3) an, die mir nicht ganz sicher zu sein scheint, »*Callipteridium gigas*« (s. oben), *Pecopteris cyathea* Schloth. sp. und *Calamites* sp., ferner *Stigmaria ficoides*, *Cordaites principalis*, *Plagiozamites Planchardi* an. Letzteren habe ich aus dem Permokarbon der Prov. Shansi (Tsê-shih-yi) gesehen, und eine *Pecopteris* aff. *vestita* Lesquer., nebst einer *Neuropteris* typ. *ovata* Hoffmann (s. S. 257) und *Sphenophyllum oblongifolium* aus Nordchina. Man sieht also, ohne Zweifel sind in dem Gebiet Typen europäischen Charakters sehr zahlreich und verbreitet vertreten. Dennoch kann man alle diese Regionen nicht ohne Einschränkung zur Provinz der europäischen Karbonflora hinzurechnen, einmal, weil in diesen Gebieten mehrere Sondertypen auftreten, die Europa zweifellos fremd sind, zweitens weil sich an vielen Stellen in Mittelasien eine Mischung mit Gondwana-Typen zeigt. Was zunächst die Sondertypen anlangt, so sind diese durch die in China und Korea jetzt von einer ganzen Reihe von Fundorten bekannte Gattung *Gigantopteris* repräsentiert, von der schon oben die Rede war (S. 262), und durch eine recht sonderbare, öfters halbsigillarienhafte *Lepidodendron*-Art: *Lepidodendron oculus felis* Abbado sp.

Gigantopteris nicotianaefolia Schenk ist jetzt von folgenden Orten bekannt: Lui-Pa-Kou, Prov. Hunan (Schenk); Tou-Tza, Sine-Si-Keuou, I-Joui-Chao, Süd-Yunnan (Zeiller); Kai-youl, Korea (Yabe). Die Reste

treten an den Punkten meist in Menge auf, die Art stellt also offenbar eine Charakterpflanze des Gebiets dar. Da sie in Nordamerika und in Hunan in Gesellschaft typisch permokarbonischer Flora auftritt, so wird dieses Alter auch den Funden in Yunnan und Korea zukommen.

Lepidodendron oculus felis (Abbado) Zeill. ist von folgenden Orten bekannt: To-jouan-fu, Nord-Shansi (Abbado); Che-pou-tse und Hou-yu-koo, Shansi (Zeiller); Jantai, Mandschurei (Zalessky); Grube Hungshan, Schantung (Slg. Geolog. Landesanst.). Auch bei dieser Pflanze kann kein Zweifel sein, daß sie eine Charakterart des dortigen Permokarbons bildete; während jedoch *Gigantopteris* außer in Ostasien jetzt auch in den östlichen Staaten Nordamerikas gefunden ist, ist *L. oculus felis* bisher ausschließlich ostasiatisch.

Gehen wir nunmehr zu dem zweiten Punkte über, der die mittelasiatische Permokarbonflora betrifft, nämlich die Durchsetzung mit Elementen der *Glossopteris*-Flora. Wir werden hier nur kurz die Fundorte erwähnen, während eine nähere Betrachtung naturgemäß dem zweiten Teile dieser Arbeit, die *Glossopteris*-Flora selbst betreffend, vorbehalten bleibt.

Glossopteris-Elemente sind bisher an folgenden Punkten Mittelasiens im Permokarbon[1]) gefunden worden (nur sichere Funde sind berücksichtigt):

1. Kusnezk am Altai (neben *Pecopteris* typ. *Pluckeneti* und *leptophylla* Bunb. sp., *Callipteris* sp.) treten auf: *Phyllotheca deliquescens* Goepp. sp., *Noeggerathiopsis Hislopi* Feistmantel = *Cordaïtes aequalis* Goepp. sp., *Phyllotheca Stschurowskii* Schmalh. = ? *Ph. robusta* Feistm.).
2. Untere Tunguska-Jenissei (*Phyllotheca deliquescens* Goepp. sp. und andere *Phyllotheca*-Arten, *Noeggerathiopsis Hislopi* Feistm. neben europäischen Typen aus der Verwandtschaft von *Pecopteris Pluckeneti*, *P. plumosa*, *Lesleya* sp. und »*Ginkgo*« *martenensis* Ren.).
3. Sudzenka-Becken bei Tomsk (*Noeggerathiopsis Hislopi* Feistm., *Phyllotheca equisetoïdes* Schmalh.; »*Gangamopteris*« *cardiopteroïdes* Schmalh. sp. dürfte wohl noch in der Stellung zweifelhaft sein. Europäische Elemente noch nicht nachgewiesen).
4. Bei den folgenden Punkten ist das Alter anscheinend nicht sicher. Krasser sieht sie (Denkschr. kais. Ak. Wiss. Wien 78, 1905, S. 630) großenteils als jurassisch an, wohl noch unter dem Einfluß der irrtümlichen Auffassung von Schmalhausen über das Alter der Kusnezker und Tunguska-Flora: *Phyllotheca* cf. *deliquescens* Göpp. sp. (West-Transbaikal, Ost-Mongolei, Mandschurei), *Ph.* cf. *equisetoïdes* Zigno (West-Transbaikalien, Mandschurei), *Ph. sibirica* (Mandschurei);

1) Die Vorkommen im Mesozoikum des südlichen Ostasien werden im zweiten Teil behandelt.

Noeggerathiopsis Hislopi Feistm. = *Rhiptozamites* Schmalh. (Mandschurei); *Schizoneura gondwanensis* Feistm. (Mongolei).

5. »*Danaeopsis*« *Hughesi* Feistm., ebenfalls nach Krasser (l. c. LXX, S. 145, t. II, 4) (China, Prov. Schen-si). Der Rest ist vielleicht noch nicht ganz klar.

Diese kurze Übersicht zeigt jedenfalls das zur Genüge, was oben gesagt wurde, nämlich die Durchsetzung der Permokarbonflora Mittel- und zum Teil Ostasiens mit Gondwana-Elementen, die nach Osten hin abzunehmen scheinen. Die näheren Zusammenhänge mit der Gondwanaflora überhaupt werden erst im zweiten Teil näher zu betrachten sein.

9. Schlußwort.

Es ergibt sich aus dem Vorbehandelten einerseits, daß in der Tat, wie auch sonst angenommen wird, Elemente des europäischen Karbontypus auf der Nordhemisphäre eine außerordentlich weite, einförmige Verbreitung hatten, ja daß einige wenige davon Zugang fanden zu weit südlicheren Gebieten, wie Südbrasilien und vielleicht Südafrika. Dennoch kann man dies ganze Florengebiet aus mehreren Gründen nicht als einheitlich bezeichnen. Einmal treten sowohl in Nordamerika wie auch in Ostasien Sondertypen auf, die den betreffenden Gebieten einen charakteristischen Lokalanstrich geben, andererseits erweist sich das mittel- und auch noch das ostasiatische Gebiet mit Elementen der Gondwanaflora durchsetzt. Im einzelnen haben wir da noch sehr viele Resultate der Durchforschung dieser Gebiete wie auch der nordamerikanischen Karbonflora zu erwarten; erst dann werden wir auch von dieser letzteren sehen, wie weit es mit der vielgerühmten Übereinstimmung mit der europäischen her ist. Allem Anschein nach wird diese nicht größer gewesen sein, als wir sie zur Tertiärzeit haben, wo das arktotertiäre Element eine weltweite Verbreitung auf der Nordhemisphäre hatte. Dann aber wäre ja eine so übermäßige Einförmigkeit gerade für die Karbonflora nichts besonders Charakteristisches; wir werden später sehen, daß die Periode der größten floristischen Einförmigkeit gar nicht im Karbon und auch nicht im Tertiär zu suchen ist, sondern im mittleren Jura.

Bei genauerem Zusehen hat sich neuerlich gezeigt, daß auch innerbalb kleinerer Gebiete zunächst der europäischen Karbonflora eine ganze Reihe von Besonderheiten in der Pflanzenführung der einzelnen Steinkohlenbecken sich bemerkbar machen, von denen man früher keine oder nur eine notdürftige Ahnung hatte; besonders Zeiller hat einige dieser Probleme bereits früher deutlicher durchschaut. Es gab in manchen Steinkohlenbecken oder -beckenkomplexen zweifellos lokal oder in bestimmter Verbreitung auftretende Pflanzentypen, die manchmal sogar auf außerordentlich kleine Areale, besonders in den Binnenbecken, beschränkt erscheinen. Überblicken wir das vorn darüber Gesagte, so ergibt sich

ein von dem bisherigen recht abweichendes Bild. Es sollen hier nicht die vorn behandelten Einzelheiten wiederholt werden, jedoch könnte man zum Schluß die Darlegungen dadurch noch unterstreichen, daß man die gewonnenen Resultate in umgekehrtem Sinne betrachtet: Nach allem kann man nämlich kurz sagen — und ich habe oft die Probe daraufhin gemacht —, daß man immer unschwer das genaue Herkunftsgebiet einer Steinkohlenflora Deutschlands angeben kann, wenn die betr. Kollektion nur halbwegs ein Bild von der betr. Lokalflora gibt. Das gleiche gilt auch für größere Gebiete des Auslands. Wenn aber das wahr ist, so ist es mit der Einheitlichkeit der Karbonflora in dem älteren Sinne überhaupt nichts mehr. Man darf natürlich nicht immer nur die gleichen Arten hervorholen und ihr Vorkommen betrachten, die Differenzen aber verschweigen oder vernachlässigen. Wenn ich für die deutsche Karbonflora einen Vergleich mit heutigen Verhältnissen ziehen soll, so würde ich sagen: die deutsche Karbonflora wies in pflanzengeographischer Hinsicht mindestens so viel Verschiedenheiten auf, wie die Flora des gesamten norddeutschen Flachlandes heute zeigt.